વિદ્યુત્-ચાલકોઈડ

[illegible]

વિદ્યુત્-માર્ગદર્શક

વીજળીની પરીક્ષાના પ્રશ્નોત્તર

વાયરમેનની અને સુપરવાઈઝરની પરીક્ષાના ઉમેદવારો,
વીજળીના વિષયના અભ્યાસીઓ, વીજળીનું વાયરિંગ
અને બીજું કામ કરનારાઓને ઉપયોગી

સુધારેલી તથા વધારેલી બીજી આવૃત્તિ

લેખક
પ્રો. ધનજીભાઈ ફકીરભાઈ, બી. એસ.સી.
ગુજરાત કૉલેજ, અમદાવાદ

પ્રસિદ્ધ કરનાર
એસ. બી. શાહની કું.
પાનકોર નાકા–અમદાવાદ.

કિંમત રૂ. ૫-૦-૦

પ્રકાશક
એસ. બી. શાહની કંપનીના માલિક
સોમચંદ ભગવાનદાસ તરફથી
બબાલાલ સોમચંદ
પાનકોર નાકા-**અમદાવાદ**

આવૃત્તિ ૧લી સને ૧૯૩૫
આવૃત્તિ ૨જી સને ૧૯૪૧
સંવત ૧૯૯૮

ધી "ડાયમંડ જ્યુબિલી" પ્રિન્ટિંગ પ્રેસમાં પરીખ સુરેશચંદ્ર
પોપટલાલે છાપ્યું. સલાપોસરોડ: **અમદાવાદ.**

પ્રસ્તાવના

અમદાવાદમાં સરકાર તરફથી ઉઘાડવામાં આવેલા વાયરમેનના વર્ગના ઑનરરિ લેક્ચરર તરીકે વાયરમેનોના સંબંધમાં આવવાથી મને એમ જણાયું કે એ વિષયના અભ્યાસીઓ અને વાયરમેન તથા સુપરવાઈઝરની પરીક્ષાના ઉમેદવારોની ખાસ જરૂરિયાતોને પહોંચી વળે એવાં પુસ્તકની ગુજરાતીમાં જરૂર છે. પરીક્ષાના પ્રશ્નોના ઉત્તરો સવાલ અને જવાબના રૂપમાં લખવાથી અભ્યાસ કરનારાઓને વિશેષ અનુકુળ પડશે એમ મારૂં માનવું છે.

પ્રથમ કેવળ વાયરમેન માટે લખવાનો ઈરાદો હતો, અને તે અનુસાર બ્લૉક્સ વગેરેની તૈયારી કરી હતી, અને ફર્સ્ટ કલાસ અથવા સુપરવાઈઝર્સની પરીક્ષાના ઉમેદવાર માટે જુદું પુસ્તક લખવા ધાર્યું હતું. પણ પાછલાં વરસોના સેકન્ડ કલાસ વાયરમેનની પરીક્ષાના પ્રશ્નો અને ઇલેક્ટ્રિસિયન અથવા ફર્સ્ટ કલાસ વાયરમેનની પરીક્ષા-ના પ્રશ્નો કેટલીક બાબતમાં એટલા સમાન અને ઓતપ્રોત છે, અને અભ્યાસક્રમ બદલાવા સાથે તેમાં એવા ફેરફાર થાય છે કે એવો ભેદ પાડવો મુશ્કેલ પડે. વળી આ પુસ્તકનો હેતુ કેવળ પરીક્ષા પુરતાજ જવાબ આપવાનો રાખ્યો નથી, પણ વિષયને બને તેટલો સરળતાથી ક્રમે ક્રમે ખીલવતાં જઈ સુસંબદ્ધ રીતે રજુ કરવાનો હેતુ છે. પ્રથમ સાદી અને સહેલી બાબતો અને પછી અઘરી બાબતો રજુ થવી જોઇએ, તેથી પ્રથમ સેકન્ડ કલાસના અને પછી ફર્સ્ટ કલાસના અઘરા પ્રશ્નો ગોઠવવા એ વધારે સ્વાભાવિક છે. આ કારણોને લીધે બન્ને કલાસના પ્રશ્ન અને ઉત્તર એક જ પુસ્તકમાં લીધા છે. બન્ને કલાસના વિષયો સાથે રાખવામાં બીજો પણ હેતુ રહેલો છે. તે એ કે સેકન્ડ કલાસ અથવા વાયરમેનની પરીક્ષા માટે અભ્યાસ કરનારાઓની નજર સામે બન્ને કલાસના વિષયો રહે તો તેમને આખા વિષયનો પૂરો ચિતાર આવી શકે, અને

પોતાના અભ્યાસક્રમ સાથે ફર્સ્ટ કલાસના અભ્યાસક્રમનો કેટલો અને કેવો સંબંધ છે તે સહેજે સમજાય, અને તેથી પોતાનો વિષય સમજ્યા પછી આગળ ફર્સ્ટ કલાસના વિષય સમજવા અને શિખવા સારૂ તેઓ પ્રેરાય. આથી ફર્સ્ટ કલાસનાં નામ માત્રથી ડરનારા જો તે તરફ વધવાને ઉત્તેજન પામશે તો મારો હેતુ ફળીભૂત થએલો ગણીશ.

મુંબઈ ઇલાકાની સેકન્ડ કલાસ વાયરમેન તથા ફર્સ્ટ કલાસ વાયરમેન અથવા ઇલેક્ટ્રિસિયન કે સુપરવાઈઝરની પરીક્ષાના ૧૯૨૫ થી છેલ્લી પરીક્ષા સુધીના ઘણાખરા પ્રશ્નો અહીં આપ્યા છે. વળી અભ્યાસીની દ્રષ્ટિમર્યાદા સંકુચિત ન રહે અને જરૂર પૂરતી બીજી સંબંધ ધરાવનારી બાબતોનું પણ જ્ઞાન મળી શકે એ હેતુથી સિટિ એન્ડ ગિલ્ડ્ઝ વગેરે બીજી પરીક્ષાઓના પણ પ્રશ્ન અને ઉત્તરનો સમાવેશ કર્યો છે. આ પુસ્તકમાં આપેલા પ્રશ્નો મેં મૂળ અંગ્રેજી ઉપરથી ગુજરાતીમાં કર્યા છે.

સાધારણ ભણેલા પણ ફર્સ્ટ કલાસના પ્રશ્નો અને દાખલા સમજી શકે એ ઇરાદાથી પ્રશ્નોના જવાબ લંબાણથી અને પુનરોક્તિનો દોષ વહોરીને આપવામાં આવ્યા છે. દાખલાની ગણતરીનું કામ પગથિયે પગથિયે વિસ્તારીને કરી બતાવ્યું છે.

પરીક્ષાને માટે ગોખી નાખવાની દૃષ્ટિથી ઉત્તર લખ્યા નથી, પણ વિષયને સ્પષ્ટ કરવાની દૃષ્ટિથી લખ્યા છે. તેથી પરીક્ષાનાં ઉમેદવારોએ વિષયને બરાબર સમજી, પચાવી પછી સ્પષ્ટ, ટૂંકા અને પૂરા ઉત્તર પોતાના શબ્દોમાં લખી સ્વતંત્ર નોંધ રાખવી જોઇએ.

પ્રશ્ન કઈ પરીક્ષામાં પૂછવામાં આવ્યો છે તે તેની નીચે દર્શાવ્યું છે, તે ઉપરથી દરેક પરીક્ષાના ઉમેદવાર પોતાના અભ્યાસક્રમને લગતા પ્રશ્નો જાણી શકશે. છતાં વાયરમેનની સેકન્ડ કલાસની પરીક્ષાના ઉમેદવારોની સગવડને ખાતર તેઓના હાલના અભ્યાસક્રમ

મુજબ ખાસ જરૂરના ભાગોની એક જુદી ટીપ ૭માં પાના ઉપર આપી છે તે તરફ તેઓનું ધ્યાન ખેંચવામાં આવે છે.

વિષયની કેટલીક ગૂંચનો ઉકેલ કરવામાં અને પુસ્તકને ઉપયોગી બનાવવા બીજી અનેક રીતે ગુજરાત ડિવિઝનના ઇલેક્ટ્રિકલ એંજિનિયર સાહેબ શ્રી. એમ. ડબલ્યુ. પુજારા તરફથી મને જે મદદ મળી છે તેને માટે હું તેમનો ઘણો આભારી છું. એમણે પોતાના અમુલ્ય વખતનો ભોગ આપીને અને ઘણી મહેનત લઇને કેટલોક ભાગ વાંચી સૂચના અને સુધારા કર્યા છે. છતાં અવકાશના અભાવે એમનાં વ્યવહાર સંપન્ન જ્ઞાન અને અનુભવનો પૂરો લાભ લઈ શકાયો નથી. આશા રાખું છું કે ભવિષ્યમાં એ લાભ મળી શકશે.

કેટલીક આકૃતિઓ આપી શકાઈ નથી, તેમજ બીજી કેટલીક ઊણપો હશે, તે બદલ વાચક દરગુજર કરશે. ખાસ અગત્યના સુધારા શુદ્ધિપુત્રમાં આપ્યા છે.

શિક્ષકો, અનુભવીઓ અને અભ્યાસીઓ તરફથી પુસ્તકમાં રહેલા દોષો પ્રત્યે ધ્યાન ખેંચવામાં આવશે, અને પરીક્ષાના ઉમેદવારો તથા અભ્યાસીઓને પુસ્તક કેવી રીતે વધારે ઉપયોગી થઈ પડે તેને માટે સૂચના અને સુધારા જણાવવામાં આવશે તો તેને માટે હું આભારી થઈશ.

થોડા ઘણાને પણ આ પુસ્તક પોતાના કાર્યમાં ઉપયોગી થશે તો મારો પ્રયત્ન સફળ થએલો માનીશ.

તા. ૧૫-૫-૧૯૩૫,
લાલશંકરનો બંગલો,
એલિસબ્રિજ, અમદાવાદ.

ધનજીભાઈ ફકીરભાઈ

બીજી આવૃત્તિની પ્રસ્તાવના

પહેલી આવૃત્તિ છપાયા પછી અત્યાર સુધી લેવાએલી સુપરવાઈઝરની પરીક્ષાઓના પ્રશ્ન અને તેના ઉત્તર આ આવૃત્તિમાં ઉમેરવામાં આવ્યા છે. ઘણી નવી આકૃતિઓ પણ મૂકી છે. આથી પુસ્તકનું કદ વધવા પામ્યું છે. પ્રકરણોની ગોઠવણમાં કેટલોક ફેરફાર કર્યો છે. આથી વાયરમેનની પરીક્ષાને લગતા વિષયો ૧લા ભાગમાં મળી આવશે.

આ પુસ્તકની મરાઠી આવૃત્તિ પણ સારો આવકાર પામી છે તે ઉત્તેજનદાયક છે. જે જે મિત્રોએ આ બીજી આવૃત્તિ તૈયાર કરવામાં મને સૂચના અને મદદ આપી છે તેઓનો હું આભારી છું. વાચક અને શિક્ષક વર્ગ આ પુસ્તકમાં રહી ગએલી ખામીઓ મારા ધ્યાન ઉપર લાવશે તો ઉપકૃત થઈશ.

તા. ૨૫-૧૧-૧૯૪૧,
કલ્યાણ સોસાઈટી,
એલિસબ્રિજ, અમદાવાદ

ધનજીભાઈ ફકીરભાઈ

મુંબઈ ઇલાકાની ઇલેક્ટ્રિકલ **વાયરમેનની** સેકન્ડ કલાસ સર્ટિફિકેટ માટેની પરીક્ષાના હાલના **અભ્યાસક્રમ**ના વિષયો ૧લા ભાગમાં મળી આવશે.

સ્ટાંડર્ડ વાયરગેજનો ઉપયોગ ટેસ્ટલેંપનો ઉપયોગ, સર્કિટ છૂટા પાડવા બેલ અને બેટરીનો ઉપયોગ.

પોલારિટી તપાસવાની રીત.

ડિસ્ટ્રિબ્યુશન અને ફ્યુઝ બોર્ડ, કટાઉટ, સિલિંગરોઝ, લૅંપ હોલ્ડર, સ્વિચ (ટૂ વે અને ઈન્ટરમિડિયટ સુદ્ધાં), એમના કનેકશન અને નકશા.

વાયરિંગ. ક્લિટસ, વૂડકેસિંગ, લેડકવર્ડ, સિ. ટિ. એસ. અને કૉંડિટ.

ફિટિંગ અને વીજળીની શક્તિ વાપરવાનાં બીજાં સાધનોનું વાયરિંગ.

એ. સિ. અને ડિ. સિ. પંખા અને રેગ્યુલેટરનાં જોડાણ તથા સમારકામ.

ખુલ્લા, લેડકવર્ડ અને કેબટાયર તાર થોડાં અંતરમાં ઑવર હેડ લઈ જવાની રીત.

જોઇંટિંગ. (અ) સ્ટ્રેંડેડ ઇન્સ્યુલેટેડ વાયરના ટિ જોઇંટ બનાવવા

(બ) ખુલ્લા તાંબાના તારના બ્રિટાનિયા અને વેસ્ટર્ન યુનિયન જોઇંટ બનાવવા.

વાયર અને કેબલ સાથે લગ સોલ્ડર કરવા.

ઇલેક્ટ્રિક બેલ અને ઇંડિકેટરનું ઇન્સ્ટોલેશન.

ટેસ્ટિંગ. ઈન્સ્ટોલેશનની ખામી અને ભંગાણની તપાસ.

શુદ્ધિપત્ર

પૃષ્ઠ	લીટી	અશુદ્ધ	શુદ્ધ
૨૦	૨૦	પ્રકરણ ૭ મું	પ્રકરણ ૮ મું
૩૪	છેલ્લી	આકૃતિ ૭	આકૃતિ અ.
૩૫	૨૫	આકૃતિ ૮ મી	આકૃતિ બ
૮૫	છેલ્લી	૧ લા ભાગને છેડે	પુસ્તકને છેડે
૧૦૪	૫	——	(ઉમેરો:) સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ
૨૧૯	૫ અને છેલ્લી	બીજા ભાગને છેડે	જુઓ પૃષ્ઠ ૩૪૭
૨૮૭	૨૨	——	(ઉમેરો:) આકૃતિ ૬૮

આ લેખકનાં કેટલાંક પુસ્તકો

विद्युत् मार्गदर्शक (મરાઠી) રૂ. ૪–૦–૦

પદાર્થવિજ્ઞાન અને રસાયણ વિજ્ઞાન (હાઈસ્કૂલો માટે)

સૃષ્ટિપરિચય (અંગ્રેજી ૧લા, ૨જા અને ૩જા ધોરણ માટે)

રેડિયો, પિક્ચર ટ્રાન્સમિશન અને ટેલિવિઝન (ત્રણ ભાષણો. ગુ. વ. સોસાયટી; ૦–૪–૦)

અનુક્રમણિકા.



વિદ્યુત્ – માર્ગદર્શક

ભાગ ૧લો

પ્રકરણ ૧લું

વાયરિંગના પ્રકાર

વાયરિંગના જુદા જુદા પ્રકાર, તેનું વર્ણન, તેના ફાયદા, તેમાંથી થતું જોખમ, સાવચેતી, જુદા જુદા સંજોગોને અનુકૂળ વાયરિંગની જુદી જુદી રીત; કેસિંગના સાંધા અને શાખાઓ બનાવવા અને તેમાં તાર નાખવાની રીત.

૧.

પ્રશ્ન : જેટલી જાતના ઈન્સ્ટૉલેશન (એટલે વીજળીનાં વાયરિંગ)નું કામ તમે જાણતા હો તે બધાંનું વર્ણન કરો. મેટલ પ્રોટેકટેડ કેબલના સંબંધમાં સંભાળ લેવાની એક સૌથી અગત્યની બાબત તે કઈ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર : (૧) **કિલીટ્ વાયરિંગ.** એમાં ભીંત અથવા છત ઉપર થેાડે થેાડે અંતરે લાકડાની ગટ્ટી (પ્લગ) જડી તે ઉપર કિલીટ્ ચેાડે છે. કિલીટ્માં ઈન્સ્યુલેટેડ તાર મૂકી તેને આધારે તારને ઢાંકયા વગર લઈ જવામાં આવે છે. કિલીટ્નેા નીચલેા ભાગ (બેઠક, બેઝ) અને ઉપલું ઢાંકણ (કેપ) બન્ને ચીનાઈ માટીનાં બનાવેલાં હેાય છે. નીચલા ભાગ (બેઝ)ને ભીંતમાં જડેલી લાકડાની ગટ્ટી ઉપર સ્ક્રૂ વડે ચેાડી દે છે. બેઝમાં બે સમાંતર ખાંચા (ગ્રૂવ) પાડેલા હેાય છે. ખાંચામાં

તાર મૂકી તે ઉપર ઢાંકણુ (કેપ) ને સ્ક્રૂ વડે બેસાડી દે છે. તાર એકબીજાથી અલગ રહે તે સારુ ક્લીટ્સમાંના ખાંચા બ્રાંચ (શાખા) સર્કિટ માટે ઓછામાં ઓછા ૧ ઈંચ અને મેઈન (મુખ્ય) સર્કિટ માટે ૨½ ઈંચ છેટે રાખેલા હોવા જોઈએ. તાર ઝૂકીને એકબીજાને અથવા ભીંતને અડકે નહિ તે સારુ ક્લીટ્સ સરખે ગાળે અને વધારેમાં વધારે બે ફૂટને અંતરે નાંખવી જોઈએ. વીજળીનું પ્રેશર (દબાણ) ૨૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે હોય ત્યાં ક્લીટ્ વાયરિંગ વાપરી શકાય નહિ.

(૨) વુડકેસિંગ. લાકડાની લાંબી પટ્ટામાં આખી લંબાઈએ બે ઊંડા તથા પહોળા ખાંચા પાડેલા હોય છે. તેમાં એક ખાંચામાં પોઝિટિવ (કે ફેઝ) તાર અને બીજામાં નેગેટિવ (કે ન્યુટ્રલ) તાર મૂકવામાં આવે છે. ભેજથી બગડે નહિ માટે કેસિંગને તથા તેના પર જડવાના ઢાંકણુ–કેપિંગને અંદરથી અને બહારથી બે વખત વાર્નિશ કરવા જોઈએ. [૧ ગેલન સ્પિરિટમાં ૩ રતલ લાખ (શેલેક) ની મેળવણી કરી વાર્નિશ બનાવવો જોઈએ]. કેસિંગ જડવા માટે ભીંત અને છતમાં બેથી ત્રણ ફૂટને અંતરે ગટ્ટીઓ દાટવામાં આવે છે. કેસિંગને ભીંત અને છતથી દૂર રાખવા માટે ભેજ ચૂસે નહિ એવા અને ઓછામાં ઓછા ½ ઈંચ જાડા ચીનાઈ માટી વગેરેના કકડા (ડિસ્ટન્સ પીસિસ) વચ્ચે મૂકે છે. કેસિંગના વચલા ભાગમાં સ્ક્રૂ બેસાડી તેને ગટ્ટી સાથે જડી દે છે. જેટલા તાર નાખવાના હોય તે બધા તાર કેસિંગના ખાંચામાં સહીસલામત રીતે ઢીલા રહી શકે એટલા ખાંચા પહોળા હોવા જોઈએ. બે ખાંચાના વચગાળાનો ભાગ પૂરતો પહોળો હોવાથી બે ખાંચામાંના તાર અલગ રહે છે. તાર નાખ્યા પછી કેસિંગ ઉપર લાકડાના પાતળા ઢાંકણુ–કેપિંગ–પિત્તળના સ્ક્રૂ વડે જડી દઈ તારને બંધ કરી દે છે. કેવળ સૂકી હવામાં કેસિંગમાં કરેલું વાયરિંગ સહિસલામતી ભરેલું છે.

(૩) સિ. ટિ. એસ. અથવા કેબ ટાયર શિથ્ડ વાયરિંગ. સાધારણ ઈન્સ્યુલેશનવાળા તાર ઉપર ગાડીની વાટ ઉપર ચડાવે છે

એવા સખત રબરનું પડ ચડાવેલું હોય છે. એથી તારને સારું રક્ષણ મળે છે અને તેના પર પાણી કે ભેજની અસર થતી નથી. તેના રક્ષણને સારુ બીજાં કોઈ ઢાંકણની જરૂર રહેતી નથી. વળી તે સાધારણ ઘસારો પણ ખમી શકે છે. આ તાર સહેલાઈથી વળી શકે છે. વાળવાથી ઉપરનું રબરનું પડ ચીરાતું નથી. આ તારને ભીંત ઉપર અને પોલાદનાં પીઢિયાં સાથે જડવા સારુ પહેલાં ભીંત કે પીઢિયાં સાથે લાકડાની પટ્ટીઓ ચોડે છે. પછી તે ઉપર કિલપ ચોડે છે. ઊભા તાર માટે વધારેમાં વધારે ૯ ઈંચને અંતરે અને આડા તાર માટે ૬ ઈંચને અંતરે કિલપ ચોડવી જોઈએ. કિલપ ભેજથી કાટ ન લાગે એવી હોવી જોઈએ. કલાઈ કરેલી પિત્તળની કિલપ પિત્તળના સ્ક્રૂ વડે જડી તેમાં કેબટાયર તાર ભેરવવામાં આવે છે.

(૪) લેડકવર્ડ વાયરિંગ. પેપર અથવા રબરનાં ઈન્સ્યુલેશન-વાળા તાર ઉપર કઠણ સીસાનું પડ ચડાવેલું હોય છે. તેથી માંહેના તારનું સારું જતન થાય છે અને કેસિંગ અથવા કૉંડિટ (નળી) અથવા બીજાં સંરક્ષણનાં સાધનની જરૂર રહેતી નથી. એ તાર સહેલાઈથી વળી શકે એવા હોવાથી એનાં વાયરિંગનું કામ ઘણું સરળ થઈ પડે છે. એને જડવા સારુ ભીંત ઉપર અથવા પોલાદનાં પીઢીયાં ઉપર પહેલાં લાકડાની પટ્ટી ચોડવી. પછી તેના ઉપર તારને પકડવા માટે કિલપો જડવી જોઈએ. ઊભા તાર માટે વધારેમાં વધારે ૧ ફૂટને અંતરે અને આડા તાર માટે ૯ ઈંચને અંતરે કિલપ જડવી જોઈએ. કિલપને કાટ લાગે નહિ અને ભેજને લીધે સીસા અને કિલપ વચ્ચે કાટ વળે નહિ કે ધાતુ ખવાઈ જાય નહિ એવી કિલપ હોવી જોઈએ. કિલપ જડવાના સ્ક્રૂ અથવા ખીલાનાં માથાં કિલપની સાથે સપાટ કરી દેવાં જોઈએ જેથી તાર ઉપરના ઢાંકણને નુકસાન ન થાય. તાર વાંક લે ત્યાં ૭ ઈંચથી નાના વ્યાસના કૂંડાળામાં વાંક લેવો નહિ. સાંધા કરવા અને બ્રાંચ લાઈન-(શાખા) કાઢવા માટે પાણી દાખલ ન થઈ શકે એવી "જંક્શન-બૉક્સ" વાપરવી જોઈએ.

તારના છેડા ખુલ્લા હોય ત્યાંથી ભેજ દાખલ થઈ ખાસ કરી પેપરના ઈન્સ્યુલેશન (કાગળના પડ)ને બગાડે છે. તેથી બધા ખુલ્લા છેડા બરોબર બંધ કરી દેવા જોઈએ. જો તારમાં કોઈ ઠેકાણે વીજળી ગળતી ("લીક" થતી) હોય તો તે વીજળી સીસાના ઢાંકણ ઉપર એકઠી થાય છે અને અડકવાથી આંચકો (શૉક) લાગે છે. આથી સીસાના પડને જમીન સાથે જોડી દેવું જોઈએ, જેથી ગળેલી વીજળી જમીનમાં ચાલી જાય. એને માટે આખા વાયરિંગ કામના દરેક ભાગનું સીસાનું પડ એકબીજા સાથે સળંગ જોડાવું જોઈએ. જ્યાં જ્યાં સીસાનું પડ તોડવું પડયું હોય ત્યાં બે તરફના પડને ફરીથી એક-બીજા સાથે અથવા જંક્શન બૉક્સ સાથે ધાતુ વડે સાંધીને જોડી લેવું જોઈએ. સીસાના પડને એક છેડે જમીન સાથે સારુ જોડાણ કરવું જોઈએ. મેઈન અને બ્રાંચ સ્વિચબોર્ડ તથા ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડનાં લોઢાના ફ્રેમનું પણ જમીન સાથે જોડાણ કરવું જોઈએ.

(૫) કૉંડિટ વાયરિંગ—આ રીતમાં ઈન્સ્યુલેટેડ વાયર (આચ્છાદિત તાર)ને ધાતુની નળીમાં (કૉંડિટ પાઈપમાં) નાખીને લઈ જવામાં આવે છે. તેથી માંહેના તારનું સારું રક્ષણ થઈ શકે છે. ભીંતમાં લાકડાની ગટ્ટીઓ નાખી તે ઉપર "સેડલ્સ" તથા ગોળ માથાવાળા સ્ક્રૂ વડે નળીને જડી લેવામાં આવે છે. નળીઓ બેસાડતી વખતે જ તેમાં તાર દાખલ કરી દેવામાં આવે છે અથવા બધી નળીઓ જડી લીધા પછી તેમાં તાર ખેંચી લેવામાં આવે છે. પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ તાર અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર નળીમાં ભેગા નાખવામાં આવે છે. નળીમાંથી આગ બહાર નીકળી શકતી નથી. કૉંડિટ ઘણી જાતના હોય છે. ધાર રેણ કરેલી કૉંડિટમાં પાણી કે ભેજ પેસી શકતો નથી. વળી અંદર એનામેલ્ડ કરેલી અથવા ઈન્સ્યુલેશનનું પડ ચડાવેલી કૉંડિટ પણ હોય છે. વળી વાંકિયા, T આકારના સાંધા અને બીજા સાંધા, જંક્શન બૉક્સ, ઈન્સ્પેક્શન બૉક્સ, વગેરે ભાગો તૈયાર મળે છે. કૉંડિટ અને તેની જોડે વપરાતા બધા ભાગો કાટ ન લાગે

તે સારુ ગેલ્વેનાઇઝ્ડ અથવા એનામેલ્ડ કરેલાં હોવાં જોઈએ; અથવા તે ઉપર આયર્ન ઑક્સાઈડનો રંગ બે વખત ચડાવેલો હોવો જોઈએ. નળીઓને જોડવાને આંટા પાડેલા "સૉકેટ" એવી સારી રીતે ચડાવવા જોઈએ કે જેથી માંહે ભેજ કે પાણી દાખલ થઈ ન શકે. માંહે ભેજ એકઠો થઈ ન રહે અથવા એકઠું થયેલું પાણી નીગળી જાય, અને નળીમાં હવાની આવજા થઈ શકે પણ જીવડાં કે જંતુઓ માંહે પેસી ન શકે એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ. ભીંત કે ભોંયતળિયામાં થઈને જે કૉંડિટ નળી જતી હોય તેમાં સાંધો હોવો ન જોઈએ, પણ તે નળી અખંડ હોવી જોઈએ. કૉંડિટમાં તાર ખેંચતી વખતે નળીઓની અંદર કે નળીના છેડા પર ધાર અથવા ખાંચા રહી ન ગયા હોય તે ખાસ સંભાળવું જોઈએ. તાર ખેંચતી વખતે ઇન્સ્યુલેશન છોલાવાથી અથવા ઇન્સ્યુલેશન ખરાબ થવાથી ગળેલી વીજળીને લીધે આચકો લાગે છે. આથી કૉંડિટની બધી નળીઓનું સળંગ જોડાણ કરી જમીન સાથે જોડી દેવી જોઈએ. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી માંડીને દરેક ફિટિંગ, સ્વિચ, વગેરેના છેડા સુધી કૉંડિટનું સળંગ જોડાણ થવું જોઈએ.

"મેટલ પ્રોટેક્ટેડ" એટલે ધાતુના પડ અથવા નળીથી સંરક્ષિત કરેલા વાયરિંગ કામમાં ખાસ સંભાળ લેવાની અગત્યની બાબત તે આ છે. ધાતુના પડ અથવા ધાતુની નળીને પાણીના પાઇપ સાથે અથવા જમીનમાં દાટેલી પ્લેટ સાથે બરોબર જોડીને "અર્થ" કરવા જોઈએ. જો એમ કરવામાં ન આવે તો જ્યારે તારમાંથી વીજળીનું ગળતર (લીકેજ) થાય ત્યારે અડકવાથી આચકો લાગવાનું જોખમ રહે છે. તેથી એવા વાયરિંગમાં પડ કે નળીના દરેક ભાગ એકબીજા જોડે સળંગ જોડાવા જોઈએ. બધી નળીમાં થઈને વીજળી જઈ શકે એવું જોડાણ કરવું જોઈએ. જ્યાં બે નળી અથવા નળીના કકડા એકઠા મળતા હોય ત્યાં તેઓના છેડા ક્લિપ અથવા તાર વડે એકબીજા સાથે જોડી દેવા જોઈએ. નળીને છેડેના અને

સૉકેટના આંટામાં "ગ્રીઝ," ચીકાશ કે તેલ બિલકુલ લાગવા દેવું ન જોઈએ. છેવટે બધાંનું જમીન સાથે સારું જોડાણ કરવું જોઈએ. કૉંડિટની પાસે થઈને ગૅસ પાઈપ જતો હોય તો ગૅસ પાઈપને કૉંડિટ કોઈ જગાએ ન અડકે તે સંભાળવું જોઈએ, કારણ કે વીજળીનું લીકેજ કે "શૉર્ટ સર્કિટ" થવાથી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, તેથી ગૅસ પાઈપ ફાટીને અથવા પીગળીને માંહેનો ગૅસ સળગવાથી આગ લાગે છે.

૨

પ્રશ્ન:—નીચે આપેલા વાયરિંગના પ્રકારના ફાયદા અને ગેરફાયદા શું છે:—

(૧) કૉંડિટવાયરિંગ, (૨) ઓપનકલીટ વાયરિંગ, (૩) વૂડકેસિંગમાં વિ. આઈ. આર. કેબલ, (૪) લેડશિધૂડ વાયરિંગ, અને (૫) કેબટાયર.

એ દરેક પ્રકારનાં વાયરિંગમાં તમે કઈ કઈ બાબતની સાવચેતી લેશો તે પણ ટૂંકમાં તમારા જવાબ જોડે કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) કૉંડિટવાયરિંગઃ—ફાયદા: તારના રક્ષણ સારુ આ રીત ઘણી મજબૂતાઈવાળી છે. આગ લાગવાનું બિલકુલ જોખમ નથી. કૉંડિટ વાંકા વાળી શકાય છે, અથવા જોઈએ તેવા વાંકિયા અને બીજા ભાગો તૈયાર મળી શકે છે. કૉંડિટમાં સગવડ પ્રમાણે તાર પહેલેથી કે પાછળથી નાખી શકાય છે. તાર તપાસવાનું, બદલવાનું અને સમારવાનું કામ સહેલાઈથી થઈ શકે છે. પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ બધા તાર એક જ કૉંડિટમાં ભેગા રાખી શકાય છે. વીજળીના વધારે દબાણ માટે અને ગમે તેવા સંજોગમાં આ રીત સહીસલામતી ભરેલી છે. તારને દીવાલ કે ભોંયતળિયામાં થઈને લઈ જવા સારુ રક્ષણના બીજા કોઈ સાધનની જરૂર પડતી નથી. વીજળીક રીતે સળંગ-જોડાણ અને જમીન સાથેનું જોડાણ સહેલાઈથી કરી શકાય છે.

ગેરફાયદા: " હેવી ટાઈપ કોંડિટ " એટલે મોટા માપની નળી-ઓનું પહેલું ખરચ વધારે આવે છે. તાર ખેંચતાં માંહે રહી ગયેલા ખાંચા, ધાર, વગેરેથી ઈન્સ્યુલેશન છોલાવાનું જોખમ છે. માંહેના તાર જમીનની સાથે જોડેલી કોંડિટ નળીને અડીને રહે છે તેથી તાર સારી જાતના ઈન્સ્યુલેશનવાળા જોઈએ છે. ભીનાશવાળી જગાએ નળીમાં ભેજ ઠરી પાણી એકઠું થાય છે, તેથી તારનું ઈન્સ્યુલેશન બગડે છે, ઈન્સ્યુલેશન ઘટે છે અને શોર્ટસર્કિટ પણ થાય છે.

સાવચેતી: તારનું ઈન્સ્યુલેશન છોલાય નહિ તે સારુ કોંડિટની અંદર, છેડે અથવા બે છેડા મળતા હોય ત્યાં ખાંચા, ધાર કે અણી રહેવી ન જોઈએ. વળી દરેક ખુલ્લા છેડાને "બુશિંગ" કરવું જોઈએ. ઑલ્ટરનેટિંગ (એ. સિ.) કરંટ હોય ત્યાં ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર હંમેશાં એક જ નળીમાં ભેગા રાખવા જોઈએ. દરેક સાંધા, છેડા, જંક્શનબૉક્સ, વગેરેમાં પાણી જઈ ન શકે એવાં વૉટરટાઈટ કરવાં. નળીમાં પાણી એકઠું થાય તે બહાર નીકળી જઈ શકે એવી ગોઠવણ રાખવી, પણ જીવજંતુ માંહે જઈ ન શકે તેની સંભાળ રાખવી. બધી નળીઓનું વીજળીક સળંગ–જોડાણ કરવું અને બધાંનું જમીન સાથે સંધાણ સારું કરવું. સૉકેટ અને નળીના આંટામાં તેલ અથવા ચીકાશ લગાડવાં નહિ જેથી સળંગ જોડાણ થવામાં હરકત ન આવે. કોંડિટને કાટ ન લાગે તે સારુ તે ગેલ્વેનાઇઝ્ડ કે એનામેલ્ડ કરેલા અથવા રંગેલા હોવા જોઈએ. વાંક, સાંધા કે છેડા આગળથી એના-મેલ ઉખડી ગયું હોય તો તેના ઉપર રંગ કરી લેવો જોઈએ. દીવાલમાં થઈને કે માળના તળિયે થઈને જતી કોંડિટ સળંગ આખી હોવી જોઈએ, અને તેવી જગાએ સાંધો આવવો ન જોઈએ. કોંડિટ કોઈ જગાએ ગૅસના પાઈપ સાથે ન અડકે તે સંભાળવું.

(૨) ઓપન કલીટ્‌વાયરિંગ:–ફાયદા: આ રીત કામચલાઉ ઉપયોગ માટે અને થોડી મુદતના કામ માટે સારી, સહેલી અને ઝડપથી કરી શકાય એવી છે. એમાં ફેઝ અને ન્યુટ્રલ (પૉઝિટિવ

અને નેગેટિવ) તાર એકબીજાથી છૂટા અને હવામાં અધ્ધર રહે છે. તાર હંમેશાં નજર આગળ ખુલ્લા રહેવાથી તેઓની તપાસ રાખી શકાય છે. તારનું સમારકામ તથા ફેરફાર અને બદલવાનું કામ જલદી કરી શકાય છે.

ગેરફાયદા: તાર નજર આગળ દેખાતા ન રહે એવી જગાએ ક્લિટવાયરિંગ કરવા દેવામાં આવતું નથી. વીજળીના વધારે પ્રેશર માટે એ વાયરિંગ વાપરી શકાતું નથી. તાર રક્ષણ વિનાના ઉઘાડા હોવાથી તેની જોડે કંઈ પણ અથડાઈને નુકસાન થવાનો ભય રહે છે.

સાવચેતી: તાર ઢીલા થઈ એકબીજાને અથવા ભીંત વગેરેને અડકે નહિ તેની ખાસ સંભાળ લેવી જોઈએ. એવા તાર બીજા તાર ઉપર થઈને લેવાના હોય ત્યારે ઇન્સ્યુલેટરના "બ્રીજ" (પૂલ)ના આધાર વડે એકબીજાથી અલગ રાખવા જોઈએ. દીવાલમાં થઈને લેવા સારુ કોંડિટ અથવા ચિનાઈ માટી–પોર્સલેન–પાઈપના કકડા બેસાડીને તેમાં થઈને લઈ જવા જોઈએ. જમીનથી પાંચ ફૂટ ઊંચાઈ સુધી તાર ઉપર ઢાંકણ કરીને તેનું રક્ષણ કરવું જોઈએ.

(૩) વૂડ કેસિંગમાં વિ. આઈ. આર. વાયર:—ફાયદા: આ રીત સસ્તી છે. કેસિંગ જડવાનું લગભગ બધું કામ તાર નાખવા પહેલાં પૂરું કરી શકાય છે તેથી કેસિંગ અને વાયરિંગ બેઉ એક સાથે કરવાની જરૂર રહેતી નથી. પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ તાર અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર એકબીજાથી ઘણા દૂર રહે છે, તેથી એ તાર વચ્ચે "લીક" (ગળતર) કે શૉર્ટસર્કિટ થવાની ધાસ્તી રહેતી નથી. ઉપરથી કૅપિંગ કાઢીને માંહેના તાર જ્યારે જોઈએ ત્યારે તપાસી શકાય છે, સમારકામ કરી શકાય છે, તાર સહેલાઈથી બદલી શકાય છે, અથવા વધારાના તાર નાખવા હોય તો નાખી શકાય છે. ઘરની શોભા અને શણગાર જોડે બંધબેસતી થાય કે મળતી આવે એવી જાતની સુશોભિત કૅપિંગ વાપરી શકાય છે.

ગેરફાયદા: કેસિંગ આગ સામે રક્ષણ આપી શકતું નથી. કેસિંગ પોતે સળગી જાય એવી છે. તે ભેજ ચૂસે છે તેથી ભીનાશવાળી અથવા ખુલ્લી જગાએ તે ઉપયોગી નથી. ઉધઈ, જીવડાં, વગેરેથી કેસિંગને નુકશાન થઈ શકે છે. કેસિંગની રીત મજબૂતાઈવાળી નથી. ખીલા વગેરેથી તેમાં છેદ અને ફાટ પડી શકે છે. ઇન્સ્યુલેશન કરવાનો એનો ગુણ ઉત્તમ પ્રકારનો નથી. વીજળીના વધારે દબાણ સારુ એ રીત નિરુપયોગી છે, કારણ કે એ વડે "અર્થિંગ" કરી શકાતું નથી. ઢંકાયેલી જગામાં એ રીતે વાયરિંગ કરી શકાય નહિ. કેસિંગ વળી શકતી નથી માટે ખૂણા અથવા વાંક આગળ કેસિંગ નાખવાનું કામ મુશ્કેલીભરેલું છે. વળી કેસિંગના સાંધા બનાવવાનું અને એક કેસિંગને બીજી કેસિંગ ઉપર થઈને લઈ જવાનું તથા તેની બાજુમાંથી શાખાઓ (બ્રાંચ) કાઢવાનું કામ મુશ્કેલીભરેલું છે.

સાવચેતી: ભેજવાળી જગાએ, નળ પાસે અથવા પાણી ગળતું હોય ત્યાં કેસિંગ વાપરવી નહિ. પાણીના ભૂંગળાને અડકે એવી રીતે કેસિંગ રાખવી નહિ. તાર દીવાલમાં થઈને લઈ જવા કૉંડિટ અથવા પોર્સલેન પાઈપ બેસાડવી અને તેની સાથે કેસિંગના છેડા બરાબર બંધબેસતા કરવા. સાંધા આગળ કેસિંગ અથવા કેપિંગ છુટી પડી જઈ વચ્ચે ખુલ્લો ગાળો પડવો ન જોઈએ. કેપિંગ અને કેસિંગ બંનેના સાંધા એક જ જગાએ આવવા ન જોઈએ. કેસિંગના ખાંચામાં ચીરા ન પડે એવી રીતે સ્ક્રૂ બેસાડવા. સ્ક્રૂ ખાંચામાં બહાર નીકળી આવવાથી તારનું ઇન્સ્યુલેશન બગડે છે, તેમ ન થાય તેની સંભાળ રાખવી જોઈએ. બધા ધારવાળા ભાગ ઘસીને ગોળ કરવા જેથી તારનું ઇન્સ્યુલેશન છોલાય નહિ. તાર ખાંચામાં ભચડાય એમ દબાવીને મૂકવા નહિ પણ તાર ઢીલા રહેવા જોઈએ.

(૪) લેડશિથ્ડ વાયરિંગઃ—ફાયદા: લેડકવર તારને માટે કેસિંગ કે કૉંડિટ જેવાં જુદાં રક્ષણનાં સાધનની જરૂર નથી, તેથી વાયરિંગનું કામ ઝડપથી થઈ શકે છે. એ તારને જડવાનું કામ

સરખામણીમાં સહેલું છે. એ તાર સહેલાઈથી વળી શકે એમ છે એથી વાંક આગળ મુશ્કેલી પડતી નથી.

ગેરફાયદા: સીસાનું ઢાંકણુ નરમ હોવાથી તે સહેજે કપાવાનું, છોલાવાનું કે તેમાં તડ પડવાનું જોખમ રહે છે.

સાવચેતી: આખા વાયરિંગમાંના સીસાના પડનું એકસરખું સળંગ જોડાણુ કરવું જોઈએ. વળી જમીન સાથે તેનું બરાબર જોડાણુ કરવું જોઈએ. સીસાના પડ અને જમીન વચ્ચે ૪ વોલ્ટની બેટરીથી વાયરિંગની પારખ–ટેસ્ટ–કરતાં ૮ ઓહ્મથી વધારે રિઝિસ્ટન્સ (વીજળીક અટકાવ) આવવું ન જોઈએ. પેપર ઈન્સ્યુલેશન હોય તો તે પાણીથી બગડે છે માટે તારના દરેક છેડા, ખુલ્લા કરેલા ભાગ, સાંધા વગેરેને પાણી કે ભેજ દાખલ ન થઈ શકે એવી રીતે બરાબર બંધ કરી દેવા જોઈએ. કોઈ પણ રીતે સીસાનું ઢાંકણુ કપાય કે છોલાય નહિ તેની સંભાળ રાખવી જોઈએ. વાંક લેવા સારુ ૬ ઈંચ કરતાં ઓછાં વ્યાસના (ડાયામીટરના) ગોળાકારમાં વાંક લેવો નહિ જેથી સીસાના પડમાં તડ પડે નહિ. *દીવાલ વગેરેમાં થઈને તાર લેવા હોય તો કૉંડિટપાઈપમાં નાખીને લઈ જવા અને એ પાઈપ ભોંયતળિયેથી સાડાચાર ફૂટ ઊંચો આવવો જોઈએ. જમીનના તળિયેથી હાથ પહોંચે એટલે સુધી ધાતુના પતરા વડે ઢાંકીને તારને રક્ષણુ આપવું જોઈએ. પાઈપના છેડે લાકડા અથવા પાર્સલેનના દાટા મારી "બુશ" કરવા જોઈએ, જેથી તાર છેડા સાથે ઘસાવાથી છોલાય નહિ. સાંધા કરવા સારુ પાણી ન જઈ શકે અને કાટ ન લાગે એવાં જંક્શનબોક્સ વાપરવાં. ક્લિપ કાટ ન લાગે એવી હોવી જોઈએ. ક્લિપ જડવાના સ્ક્રૂનાં માથાં ક્લિપ સાથે સપાટ બેસાડવાં જેથી તાર ઉપરનું ઢાંકણુ છોલાય નહિ.

(૫) કેબટાયરઃ—ફાયદા: ભીનાશવાળી, ચીકણા પદાર્થ અને તેજાબવાળી જગાએ આવા તાર વધારે ટકાઉ નીવડે છે. તાર જડવાનું કામ ઘણું સહેલું અને સસ્તું છે. તેના રક્ષણુ માટે બીજા કોઈ

ઢાંકણની જરૂર નથી. "અર્થ" કરવાની જરૂર નથી. ઘસારા સામે પણ તે ઠીક ટકી શકે છે.

સાવચેતી: ઉપર લેડકવર્ડ વાયરિંગ માટે આવા * ફૂલના નિશાનથી માંડીને આપી છે તે બધી સાવચેતી કેબટાયર માટે પણ લેવી.

૩.

પ્રશ્ન:—વાયરિંગ કરવાની નીચે આપેલી પદ્ધતિઓ પૂર્ણ રીતે વર્ણવો, અને દરેક પદ્ધતિના ફાયદા તથા ગેરફાયદા શા છે તે જણાવોઃ- (અ) કેસિંગ, (બ) કૉંડિટ, (ક) ક્લીટ, (ડ) મેટલશીલ્ડ. (ઇ) ટફરબર.

(મુંબઈ, સુપરવાઈઝર ૧૯૩૭, જાને.)

ઉત્તર:—જુઓ ૧લા અને ૨જા પ્રશ્નના ઉત્તર.

૪.

પ્રશ્ન:—(અ) એલ. સિ. (લેડકવર્ડ),
(બ) કેસિંગમાં વિ. આઈ. આર. વાયર,
(ક) ક્લીટ્ ઉપર વિ. આઈ. આર. વાયર,
(ડ) સિ. ટિ. એસ. (કેબટાયર શિલ્ડ),

ઉપલી દરેક વાયરિંગની રીત કેવા કેવા સંજોગોમાં તમે વાપરશો?

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—(અ) સાધારણ દીવા તથા પાવર (વીજળીકબળ)ના વાયરિંગ કામ સારુ જ્યાં પાણી કે ભીનાશ ન હોય એવી જગાએ રબર ઈન્સ્યુલેશનવાળા લેડકવર્ડ (એલ. સી.) વાયર વાપરી શકાય. વીજળીના વધારે દબાણ માટે પેપરઈન્સ્યુલેટેડ (કાગળનું પડ ચઢાવેલા) લેડકવર્ડ વાયર વાપરવા, પણ તેમાં ભેજ દાખલ ન થાય તેની ખાસ સંભાળ રાખવી જોઈએ.

(બ) ૨૩૦ વોલ્ટ જેટલા દબાણ સુધી કેસિંગમાં વિ. આઈ. આર.નું વાયરિંગ કરી શકાય. ભીનાશ વગરની સૂકી જગાએ અને

આગ લાગવાનું જોખમ ન હોય એવી જગાએ ખાસ કરીને મકાનમાં વાયરિંગ કરવા સારુ આ રીત વાપરી શકાય છે.

(ક) થોડા વખત માટે કામચલાઉ વાયરિંગ કરવાનું હોય, અથવા જ્યાં વાયરિંગમાં વારંવાર ફેરફાર કરવાના હોય ત્યાં ક્લીટ ઉપર વિ. આઈ. આર.ના વાયરિંગની રીત વાપરી શકાય. કંઈ પણ અથડાવાથી, ઘસાવાથી કે બીજી રીતે ઉઘાડા તારને નુકસાન ન થાય એવી અને ભીનાશ વગરની સૂકી જગાએ આ પ્રકારનું વાયરિંગ કરી શકાય. નજર આગળથી ઢંકાયેલી હોય એવી જગાએ એ વાયરિંગ કરી શકાય નહિ. ૨૩૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે દબાણ માટે પણ આ રીત વાપરી શકાય નહિ.

(ડ) ભેજ, પાણી, ચીકણા પદાર્થ, ક્ષાર, વગેરે હોય તેવી જગાએ, એટલે સાબુ વગેરેનાં કારખાનાં, ધોવાનાં, રંગવાનાં અને એવાં બીજાં ખાતાંઓમાં (સિ. ટિ. એસ.) કેબટાયરનું વાયરિંગ કરી શકાય. વળી ગમે તે જગાએ વાયરિંગ કરવા સારુ એ સારી રીત છે. જ્યાં જરૂર જણાય ત્યાં કેબટાયરને કોંડિટમાં નાખવાથી કોઈ પણ જાતની ધાસ્તી રહેતી નથી. ભીનાશવાળી જગાએ, ઘસારા અથવા જોખમવાળી જગાએ અને તારનું ખાસ રક્ષણ કરવાનું હોય ત્યાં કોંડિટ વાયરિંગની રીત ખાસ વાપરવી જોઈએ. વીજળીનાં દબાણ-વાળાં વાયરિંગ માટે આ ખાસ ઉપયોગી રીત છે.

૫.

પ્રશ્ન:—વીજળીના દીવા તથા પાવર માટેના કેબલના ઈન્સ્યુ-લેશનની બે કે ત્રણ રીતનું વર્ણન કરો. પેપર ઈન્સ્યુલેટેડ (કાગળ ચડાવેલા) તાર ઉપર સીસાનું ઢાંકણ કરવામાં શો હેતુ રહેલો છે?

(સિ. ગિ. વાયરમેન).

પ્રશ્ન:—વીજળીના દીવા માટેના કેબલનું કેવી રીતે ઈન્સ્યુલેશન કરવામાં આવે છે તે વર્ણવો, અને (કેબલના) તાંબાના તાર કેટલીક વખત કલાઈ કરેલા હોય છે તેનું શું કારણ તે કહો. (વાયરમેન)

ઉત્તરઃ—ઈન્સ્યુલેશનના પ્રકાર (૧) વીજળીના દીવા સારુ અને લેા પ્રેશર (ઓછા દબાણ) નાં કામ સારુ વલ્કનાઈઝ્ડ ઈંડિયા રબર (વિ. આઈ. આર.) કેબલ ઘણુંખરું વપરાય છે. શુદ્ધ રબર નરમ હેાવાથી હવા અને ગરમીથી બગડી જાય છે. તેથી રબરને વલ્કનાઈઝ્ડ કરવામાં આવે છે, એટલે કે રબરમાં ગંધક ભેળવી તેને કઠણુ બનાવે છે, એથી તે વધારે મજબૂત અને ટકાઉ બને છે, અને હવા, ભેજ, ગરમી કે રસાયણિક પદાર્થોથી જલદી બગડી જતું નથી. ગંધકને લીધે માંહેના ધાતુના તાર બગડી જાય છે. એમ ન થાય તે માટે પહેલાં તાર ઉપર શુદ્ધ રબરનું પડ ચડાવે છે. એ રીતે તારને વલ્કનાઈઝ્ડ રબરથી અલગ રાખે છે. રબર ઉપર ટેપ (પટ્ટી) અને સૂતર, શણુ, વગેરેની ગૂંથેલી જાળીનું નાડું ચડાવે છે. સારી જાતના વિ. આઈ. આર. કેબલમાં કલાઈ ચડાવેલા તાંબાના તાર ઉપર પ્રથમ શુદ્ધ રબરનું પડ, પછી વલ્કનાઈઝ્ડ રબરનું વચલું પડ, પછી રબર અને પટ્ટીનું વલ્કનાઈઝ્ડ કરેલું ઉપલું પડ, અને તે ઉપર ગૂંથેલી જાળી (બ્રેડિંગ) હેાય છે.

(૨) બીજો પ્રકાર તે પેપર–ઈન્સ્યુલેટેડ કેબલ છે. એમાં તાંબાના તાર ઉપર કાગળ વિંટાળે છે. પછી બધી ભીનાશ કાઢી નાખી તેને સૂકાં બનાવે છે. પછી કાગળને કેાઈ જાતનેા ઈન્સ્યુલેટ કરનાર પ્રવાહી પદાર્થ પીવડાવવામાં આવે છે. છેવટે તેના ઉપર સીસાનું પડ ચડાવે છે. કાગળ પાણી તથા ભેજ ચૂસે છે, તેથી કાગળનું ઈન્સ્યુલેશન ખુલ્લું હેાય તેા જલદી બગડી જાય. માટે ભીનાશ તથા બીજા જોખમથી બચાવવા તેના ઉપર લેડકવર (સીસાનું પડ) ચડાવે છે. પેપર ઈન્સ્યુલેટેડ કેબલ સસતા હેાય છે, અને વીજળીના ભારે દબાણ માટે વપરાય છે. રબર ઈન્સ્યુલેશન કરતાં તે વધારે ગરમી ખમી શકે છે.

(૩) ત્રીજો પ્રકાર (કેબ ટાયર શિથ્ડ) સિ. ટિ. એસ. કેબલ છે. એમ છેક ઉપલું પડ ખાસ કઠણુ જાતના રબરના મિશ્રણનું બનાવે છે, તેથી એને બીજાં કેાઈ ઢાંકણુ કે રક્ષણુની જરૂર રહેતી નથી.

ગમે તેવા ઘસારા સામે અને ભીનાશવાળી જગાએ તે સારું કામ આપે છે.

તાંબાની સાથે બીજી ધાતુ કે ગંધક વગેરે અડકવાથી તાંબું જલદી ખવાઈ જાય છે, પણ કલાઈ ઉપર એવી અસર જલદી થતી નથી. માટે તાંબાના તારનું રક્ષણ કરવા તેના ઉપર કલાઈ ચડાવે છે. વળી સાંધા કરતી વખતે કલાઈ ચડાવેલા તારને સોલ્ડર (કલાઈ) જલદી પકડે છે, તેથી સાંધા કરવાનું કામ સહેલું થાય છે.

૬

પ્રશ્ન :—(૧) મુંબઈના જેવી ભેજવાળી જગામાં,
(૨) ઉત્તર સીંધ જેવી ગરમ જગામાં

તમે (અ) લેડકવર્ડ (એટલે સીસાનાં ઢાંકણવાળા) તાર, કે
(બ) કેસિંગમાં નાંખેલા વિ. આઈ. આર. તાર, કે
(ક) કેબટાયર તાર,

શું વાપરવાનું પસંદ કરશો ?

દરેક જવાબ સારુ તેનાં કારણ આપવાં જોઈએ.

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તરઃ—(૧) ભેજ એકઠો થવાથી જે કેબલનું ઈન્સ્યુલેશન ભીનું થાય છે તેનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઘટે છે. કેસિંગમાં ભેજ સહેલાઈથી પેસી જઈ એકઠો થઈ શકે છે અને તેમાંના વલ્કનાઈઝ્ડ ઇન્ડિયા રબર વાયરનું ઈન્સ્યુલેશન ભેજથી ધીમે ધીમે બગડે છે. કેબટાયર ઉપર સખત અને ટકાઉ રબરનું પડ ચડાવેલુ હોય છે. તેમાં ભીનાશ દાખલ થઈ શકતી નથી. ભેજથી રબરનું એ પડ બગડતું નથી. તેથી મુંબઈ જેવી ભેજવાળી જગાએ (ક) કેબટાયર વાયર વાપરવાનું પસંદ કરવા જોગ છે. તેમ જ (અ) લેડકવર્ડ તારના સીસાનાં ઢાંકણમાં થઈને પણ ભેજ જઈ શકતો નથી. માટે રબર ઈન્સ્યુલેટેટ લેડકવર્ડ તાર પણ મુંબઈ જેવી ભેજવાળી જગામાં વાપરી શકાય.

(૨) ઉત્તર સીંધ જેવી ગરમ જગા માટે (બ) કેસિંગમાં નાખેલા વિ. આઈ. આર. તાર પસંદ કરી શકાય, કારણ કે કેસિંગ વિશેષ ગરમ થઈ જતું નથી, તાર બરાબર ઢાંકેલા રહેવાથી તેઓનું કેસિંગમાં સારું જતન થાય છે.

૭

પ્રશ્ન:—ભીનાશવાળી જગાએ, જેમકે ભોંયતળિયેનાં ભોંયરામાં કે ગુદામમાં અને ભેજવાળા પેસેજમાં, દીવાની બેઠક જોડવામાં તથા વાયરિંગ કરવા સારુ કઈ કઈ ખાસ સાવચેતી રાખવાની જરૂર છે?

(સિ. ગિ. પ્રિલિ.)

ઉત્તર:—ભીનાશવાળી જગાનો ભેજ વાયરિંગના તારમાં કે બીજાં જે જે સાધન જોડેલાં હોય તેમાં દાખલ ન થાય તે ખાસ સંભાળવું જોઈએ. કારણ કે ભેજ એકઠો થવાથી ઈન્સ્યુલેશન બગડે છે, અને તેથી (ગળતર) લીક, શોર્ટસર્કિટ કે અર્થ થવાનો સંભવ રહે છે. વળી તારના ખુલ્લા છેડાઓ આગળથી અને લેમ્પ હોલ્ડર વગેરેમાં ભીનાશવાળી સપાટી ઉપર થઈને વીજળી વહેવા માંડે છે, એથી આચકો લાગવાનું, ગળતર વધવાનું અને શોર્ટસર્કિટ થવાનું જોખમ વધે છે. તેથી પ્રથમ ભેજ સામે ટકી શકે એવી જાતની વાયરિંગની રીત વાપરવી જોઈએ. જેમકે એવા ભેજવાળા ભાગમાં આંટાવાળા અને બંધ ધારના કોંડિટ પાઈપમાં વાયરિંગ કરવું જોઈએ. કોંડિટ પાઈપ ભીંતથી દૂર રહે એમ નીચે આધાર મૂકીને ચોડવા જોઈએ. પાઈપને કાટ ન લાગે તે સારુ તે ઉપર રંગ કરવો જોઈએ. ખાસ કરીને કોંડિટના છેડા આગળ કે જ્યાંથી એનામેલ નીકળી ગયું હોય કે પાઈપની ધાતુ ખુલ્લી થઈ હોય ત્યાં રંગ કરી ખુલ્લા ભાગ ઢાંકી દેવા જોઈએ. લેમ્પ બલ્બ અને હોલ્ડર ઉપર પાણી પેસી ન શકે એવા વોટરટાઈટ ગ્લોબ ચડાવવા જોઈએ. સ્વિચ વગેરે પણ માંહે ભેજ જઈ ન શકે એવાં વોટરટાઈટ હોવાં જોઈએ.

૮

પ્રશ્નઃ—કેવા સંજોગોમાં વૂડ કેસિંગ કે ટયુબ (નળી)માં **થઈ** ને તાર લઈ જવાને બદલે ક્લીટ્સ વડે જડેલા ઇન્સ્યુલેટર પર તાર લઈ જઈ શકાય? ક્લીટ્સ કે ઇન્સ્યુલેટર વાપરવાના જે ફાયદા હોય તે કહો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન.)

ઉત્તરઃ—સૂકી જગામાં છતની તળે કે ભીંત ઉપર થઈને જ્યાં તારને કોઈ રીતે ઘસારાની કે અથડાવાની બીક ન હોય તેવી જગાએ ક્લીટ્સ વાપરી તેના ઉપર તાર લઈ શકાય છે. તાત્કાલિક કે થોડા વખતનાં કામચલાઉ ઉપયોગ માટે ઇન્સ્યુલેટર ઉપર અથવા ક્લીટ્સ ઉપર તાર લઈ જવાની રીત ઘણી સહેલી, સાદી અને સસ્તી છે, જો તારનું ઇન્સ્યુલેશન સારું અને મજબૂત હોય તો ઓપનક્લીટ્સની રીત ઘણી સારી છે. નળીમાં નાખેલા અથવા કેસિંગમાં મૂકેલા તાર પેઠે આ તાર ધાતુ અથવા લાકડા સાથે સંબંધમાં આવતા નથી. તાર એકબીજાથી જુદા અને હવામાં અધ્ધર રહે છે, તેથી તાર "શોર્ટ" થવાનો કે "અર્થ" થવાનો સંભવ રહેતો નથી. તારનો ક્લીટ્સ સિવાય બીજે સંબંધ નહિ હોવાથી લીકેજ (ગળતર) થતી નથી. ક્લીટ્સ પરના તાર હંમેશાં નજર આગળ ખુલ્લા રહે છે, તેથી જો તાર એકબીજાને કે જમીન સાથે અડકતા હોય, ઇન્સ્યુલેશન ખવાઈ ગયું હોય કે બીજી કંઈ ખામી હોય તો તે તરત જોઈ શકાય છે અને જલદીથી અને સહેલાઈથી સુધારી શકાય છે. વળી નવા તાર બદલવાનું કે ફેરફાર કરવાનું સહેલું પડે છે.

૯

પ્રશ્નઃ—વાયરિંગ કરવાની સિ. ટિ. એસ. રીત (C. T. S. system) વિષે તમે શું જાણો છો? (મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તરઃ—ગાડીઓના પૈડાં ઉપર ચડાવે છે તેવા કઠણ રબરનું મજબૂત પડ ચડાવેલા તાર વડે વાયરિંગ કરવાની રીતને કેબટાયર

શિધ્ડ સિસ્ટમ અથવા સિ. ટિ. એસ. રીત કહે છે. એ પડ ખાસ રીતે કેળવેલા રબરનું હોય છે અને તે એટલું મજબૂત હોય છે કે તારને વાંકો વાળવાથી તે પડ ફાટતું કે ચીરાતું નથી. વળી તેમાં થઈને પાણી અથવા ભેજ દાખલ થતો નથી. રબરવાળા બીજા ઇન્સ્યુલેશન કરતાં એ ગરમી સામે પણ ઠીક ટકી શકે છે. સાધારણ ઘસારાથી તેને કંઈ નુકસાન થતું નથી. સાબુ, ખાર કે ચીકાશની તેના ઉપર અસર થતી નથી. આ કારણથી જ્યાં બીજા રબર કે પેપરના ઇન્સ્યુ-લેશનવાળા તાર વાપરી શકાતા નથી ત્યાં કેબટાયર વાપરી શકાય છે. તેને કેસિંગ કે કૉંડિટ કે બીજા કોઈ બહારના રક્ષણની જરૂર રહેતી નથી. સાધારણ કિલપ વડે તે ગમે ત્યાં જડી શકાય છે. તે સહેલાઈથી વળી શકે છે. સાદાઈ અને જડવાની સહેલાઈને કારણે સિ. ટિ. એસ.ની રીત ઘણી સગવડભરેલી છે. વળી એમાં બહારનાં ઢાંકણને અર્થ કરવાની એટલે જમીન સાથે જોડવાની જરૂર નથી. સાધારણ રીતે એનાથી વીજળીનો આચકો લાગવાની બીક રહેતી નથી. સૂકી જગામાં એને કંઈ પણ રક્ષણની જરૂર નથી, પણ ભજવાળી જગામાં સાંધા માટે ખાસ વૉટરટાઈટ જંકશન બૉક્સ (જોડાણપેટી) વાપરવી જોઈએ. જરૂર જણાય ત્યાં એને સ્ટીલની નળીમાં દાખલ કરવામાં કે સિમેંટથી ઢાંકી દેવામાં આવે છે.

૧૦

પ્રશ્ન:—ધાતુની નળીઓમાં થઈને તાર જતા હોય એવી ખાનગી મકાનોનું વાયરિંગ કરવાની રીતનું સાધારણ આકૃતિઓ દ્વારીને વર્ણન કરો. જે રીત તમે વર્ણવો તેમાં તમને શું ફાયદાકારક અને ગેરફાયદાકારક લાગે છે તે કહો, અને એ રીતથી વાયરિંગ કરવામાં જે બાબતની ખાસ સંભાળ લેવાની જરૂર હોય તે બાબત કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—ધાતુની નળીમાં વાયરિંગ કરવાની એક જાણીતી રીત "સિંપ્લેક્સ" નામથી ઓળખાય છે. ઘરનું સપાટી ઉપરનું વાયરિંગ કામ કરવાનું હોય ત્યાં "લાઈટગેજ" કૉંડિટ એટલે હલકા માપની લોખંડી

નળીઓ વાપરવામાં આવે છે. ધાર બાંધ્યા વગરની નળીઓ તેમ જ ધાર રેણ કરી જોડી લીધેલી અથવા ધાર વગરની અખંડ નળી પણ આવે છે. સાધારણ સપાટીના કામ માટે ધાર રેણ કર્યા વગરની નળી વાપરી શકાય છે. એના છેડા જોડવા માટે આંટા પાડેલા સૉકેટ વાપરતા નથી પણ દાબીને સજ્જડ બેસાડી શકાય એવા "ફિટ-ઈન" પ્રકારના સૉકેટ વપરાય છે. અથવા "સ્ક્રૂ-સૉકેટ જંક્શન" વપરાય છે. ભેજવાળી જગાએ, પ્લાસ્ટર કે ભીંતમાં ચણી લેવાની હોય ત્યાં, વીજળીનાં વધારે દબાણ માટે અને મજબૂત કામ માટે "હેવીગેજ" એટલે ભારે માપની નળી વાપરવામાં આવે છે. તેઓને જોડવા માટે આંટા પાડેલા સૉકેટનો ઉપયોગ થાય છે.

ફ્યુઝબૉક્સ આગળથી આવતી મુખ્ય (મેઈન) તારની નળીમાંથી જે જગાએ જુદી જુદી શાખાઓ નીકળતી હોય ત્યાં "પુલ-ઈન-બૉક્સ" તાર ખેંચવા માટેની ઢાંકણું ઉઘાડી શકાય એવી પેટી રાખેલી હોય છે. પ્રથમ ફ્યુઝ બૉક્સ આગળથી જોઈતા માપના ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર એ પુલ-ઈન-બૉક્સ સુધી ખેંચી લેવામાં આવે છે. હવે જુદી જુદી બ્રાંચ (શાખા)માં સ્વિચ માટેની નળી નીકળતી હોય તે સાંધા આગળ T આકારની "ઇન્સ્પેકશન બૉક્સ" મૂકવામાં આવે છે. વળી જ્યાં વાંક હોય ત્યાં "ઈન્સ્પેકશન બેંડ" રાખેલા હોય છે, એ ભાગો ઉપરનાં ઢાંકણાં ઉઘડી શકે એવાં હોય છે, ત્યાંથી "ખેંચવાનો તાર" નળીમાં નાખી વીજળીના તાર પુલ-ઈન-બૉક્સ આગળથી સ્વિચ અને સિલિંગ રોઝ તથા બ્રેકેટ સુધી ખેંચી લેવામાં આવે છે. પછી તારના છેડા સૌ સૌની જગાએ જોડી દેવામાં આવે છે.

આ રીતના ફાયદા, ગેરફાયદા તથા સાવચેતી માટે જુઓ ઉત્તર ૨માં (૧) કૉંડિટવાયરિંગ.

૧૧

પ્રશ્ન:—(અ) ઘરના વાયરિંગની જુદી જુદી રીતો ટૂંકામાં આપો અને કેવા સંજોગોમાં દરેક રીત ખાસ વાપરવા લાયક છે તે કહો.

(બ) કન્સિલ્ડ સોલિડડ્રૉન-કૉંડિટ વાયરિંગ કરવાની બાબતમાં જે મુખ્ય સાવચેતી રાખવાની હોય તે ટૂંકામાં કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિશિયન)

ઉત્તર:—(અ) ભાગના ઉત્તર માટે જુદી જુદી વાયરિંગની રીતનું વર્ણન પ્ર. ૧ના ઉત્તરમાં આપ્યું છે. તે રીતો કેવા સંજોગોમાં વાપરવા લાયક છે તે પ્ર. ૩ના ઉત્તરમાં આપ્યું છે. ઘરના વાયરિંગ સારુ ખાસ વૂડ કેસિંગ અને લેડકવર્ડ રીતનું વર્ણન કરવું.

(બ) કન્સિલ્ડ સોલિડડ્રૉન કૉંડિટ વાયરિંગ એટલે નજર આગળથી ઢંકાયેલી રહે એવી રીતે ભીંત વગેરેમાં દાખલ કરેલી કે દાટેલી સાંધા વગરની અખંડ બનાવટની નળીમાં વાયરિંગ કરવાની રીત. નળીઓ પ્લાસ્ટર, દીવાલ અથવા ભોંયમાં રહે છે તેથી ભેજ, પાણી અને કાટથી તેની ખાસ સંભાળ રાખવાની જરૂર છે. એને સારુ: (૧) જ્યાં બે નળીઓ મળતી હોય ત્યાં સાંધામાં થઈ નળીમાં પાણી કે ભેજ પ્રવેશ કરી ન શકે એવી મજબૂત રીતે આંટા પાડેલા સોકેટ સંભાળપૂર્વક બેસાડવા જોઈએ. (૨) દરેક નળી સારી રીતે ગેલ્વેનાઈઝ્ડ કરેલી કે એનામેલ્ડ કરેલી હોવી જોઈએ. (૩) સોકેટ આગળ નળીના છેડેના આંટા આગળ, વાંક આગળ અને બીજે ઠેકાણેથી નળી ઉપરનું જસત અથવા એનામેલ નીકળી ગયું હોય તો કાટ ન લાગે માટે નળી ઉપર તેવી જગાએ અને બને તો આખા ઈન્સ્ટોલેશનની નળીઓ ઉપર રંગ ચડાવી દેવો જોઈએ.

૧૨

પ્રશ્ન:—નીચે બતાવેલી વાયરિંગ કરવાની રીતનો તમે ક્યારે ક્યારે ઉપયોગ કરશો અને શા માટે?

(અ) કૉંડિટ વાયરિંગ;

(બ) ઓપન ક્લીટ વાયરિંગ;

(ક) વૂડ કેસિંગમાં વાયરિંગ;

(ડ) લેડશિધ્ડ વાયરિંગ;

(ઈ) કેબ્ટાયર વાયરિંગ;

એ દરેક પ્રકારનું વાયરિંગ કરવામાં કઈ કઈ સાવચેતી લેવી જોઈએ તે ટૂંકમાં કહેા.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—જુએા પ્રશ્ન ૪, અને ૬ ના ઉત્તરેા.

સાવચેતી માટે જુએા પ્રશ્ન ૨નેા ઉત્તર.

૧૩

પ્રશ્ન:—કારખાનાંએા અને મિલેામાં દીવા તથા વીજળીની શક્તિ (પાવર) માટે, હેાટેલેા અને ખાનગી મકાનેામાં દીવા માટે ઉપયેાગમાં લેવાતી તાર નાખવાની જુદી જુદી પદ્ધતિનું વર્ણન કરેા, અમુક પ્રકારની પદ્ધતિ વાપરવા માટેનાં કારણેા જણાવેા. તાર નાખવાની રીતના દરેક વર્ગનેા ઉપયેાગ કરવામાં તમે શું સાવચેતી લેશેા તે જણાવેા, અને ચાલુ કામ દરમિયાન અને કામ પૂરું કર્યાં પછી તમે કેવા ટેસ્ટ (તપાસ-પારખ) કરશેા તે જણાવેા.

(મુંબઈ, સુપરવાઈઝર, ૧૯૩૫, જાન્યુ.)

ઉત્તર:—કારખાના અને મિલ, માટે દીવા સારુ કલીટ્, કેબ્ટાર કે લેડકવર્ડ. મકાન અને હેાટેલ માટે કેસિંગ, કે લેડકવર્ડ પાવર સારુ મેટલ શિલ્ડ કોંડિટ. કારણ અને સાવચેતી માટે પ્રશ્ન ૨નેા ઉત્તર જુએા.

ટેસ્ટ માટે પ્રકરણ ૭મું.

૧૪

વાયરિંગના પ્રકાર

પ્રશ્ન:—નીચે જણાવેલા કામ સારુ વાયરિંગ કરવાની જે રીત તમે સૌથી વધારે બંધબેસતી સમજતા હેા તેનું વર્ણન કરેા:

(અ) મુંબઈમાં દીવા અને પંખાને સારુ,

(બ) ઉત્તર હિંદુસ્તાનમાં દીવા અને પંખા સારુ.

(ક) કારખાનામાં મેાટર સારુ.

ઉપર કહેલા (ક) માટેનું વાયરિંગ કરવામાં ઈલેક્ટ્રિસિટિ એક્ટ-ના કાયદા અનુસાર વર્તવા સારુ કઈ વાતની સાવચેતી લેશો ?

(મુંબઈ, સુપરવાઈઝર, ૧૯૩૭ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—(અ) અને (બ) માટે જુઓ ઉપલા ૬ઠ્ઠા પ્રશ્નના ઉત્તર.

(ક) કારખાનામાં મોટર સારુ કૉંડિટમાં વિ. આઈ. આર. વાયર અથવા કેબ ટાયરનું વાયરિંગ. એને સારુ કાયદા અનુસાર સાવચેતી સારુ પ્રકરણ ૨૪માં મિડિયમ પ્રેશર માટેના ઉત્તર જુઓ.

૧૫

પ્રશ્ન:—નીચે જણાવેલાં સ્થાનોમાં વીજળીવાહક તાર કેવી રીતે જડશો અને કેવી રીતે તેનું રક્ષણ કરશો ?

(અ) તળમજલ (મેડાના તળિયાં) અને સિલિંગ (છત) ની વચગાળે.

(બ) દીવાલમાં થઈને લેતાં,

(ક) ભેજવાળા ભોંયરામાં,

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિશિયન).

ઉત્તર:—(અ) કેબટાયર અથવા કેસિંગ. (બ) દીવાલમાં બેસાડેલા કૉંડિટ અથવા પોર્સલેન પાઈપમાં થઈને. (ક) કૉંડિટમાં. માંહે ભેજ દાખલ ન થાય તેની વ્યવસ્થા કરવી. (જુઓ આગલા ઉત્તરો.)

૧૬

પ્રશ્ન:—કેસિંગના ખાંચા કે ગ્રૂવ્સમાં વિ. આઈ. આર. (વલ્કનાઈઝ્ડ ઇન્ડિયા રબરવાળા) તાર છૂટથી ઢીલા રહી શકે એમ રાખવાની, અને બધા ધારવાળા ખૂણા ગોળ કરી નાખવાની શી જરૂર છે ? કેસિંગને આધાર આપનારી ગટ્ટીઓ (ટેપર્ડ પ્લગ) દીવાલમાં કેવી રીતે જડવી જોઈએ ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—કેસિંગના ખાંચામાં જો તાર એકબીજા સાથે દબાઈને રહે તો ગરમીથી તેનું ઇન્સ્યુલેશ નરમ થાય ત્યારે તે એક-

બીજાને ચોંટી જાય, વળી દબાવવાથી ઈન્સ્યુલેશન બગડે અને પાતળું થઈ જાય. તપાસવાને કે બદલવાને સારુ તાર બહાર કાઢતાં અને પાછા મૂકતાં મુશ્કેલ પડે. એથી ખાંચામાં તાર છૂટથી ઢીલા રહી શકે એ જરૂરનું છે.

જો ખાંચાઓમાં કે છેડા અથવા સાંધા કે વાંક આગળ ધારવાળા ખૂણા રહે તો તેની જોડે દબાવવાથી કે ઘસવાથી તાર ઉપરનું ઈન્સ્યુલેશન છોલાઈને નબળું પડે અથવા તેમાં છેદ પડી જાય અને તેથી વીજળી ગળવાનું અને શોર્ટસર્કિટ થવાનું જોખમ ઊભું થાય. આ કારણથી એવા ખૂણા રાખવા ન જોઈએ.

કેસિંગ માટેની લાકડાની ગટ્ટીઓ એક છેડે પાતળી અને બીજે છેડે જાડી એવી ઢળતી બનાવેલી હોય છે. સરખી સીધી ગટ્ટી હોય તો તે ભીંતમાં બેસાડયા પછી સહેલાઈથી બહાર નીકળી શકે છે. પણ ગટ્ટીનો જાડો છેડો અંદર બેસાડી ઉપરથી સજ્જડ કરી ભીંતમાંનો છેદ બરોબર પૂરી દેવાથી ગટ્ટી નીકળી જવાની ધાસ્તી રહેતી નથી. છેદમાં ગટ્ટીને સિમેંટ વડે ચોડી લેવી અને દીવાલની સપાટી મૂળ પ્લાસ્ટરિંગ પ્રમાણે કરી લેવી. સિમેંટ ભરાઈ જઈ ગટ્ટીને બરાબર પકડી શકે તે સારુ ગટ્ટીની બે સામસામી બાજુમાં બે આડા છેદ પાડવા જોઈએ.

૧૭

પ્રશ્ન:—જુદી જુદી બાજુએ ગોઠવેલા દીવામાંથી આવતા તારોને બે ગ્રૂવ (ખાંચા)વાળી કેસિંગમાં ગોઠવવામાં કઈ કઈ બાબતની સાવચેતી લેવી જોઈએ?

(મુંબઈ વાયરમેન)

ઉત્તર:—દરેક બાજુથી આવતા તારમાંથી ફેઝ અને ન્યુટ્રલ (પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ) તાર કયા તે ઓળખી બધા ફેઝ (પૉઝિટિવ) તાર એક ખાંચામાં અને બધા ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર બીજા ખાંચામાં મૂકવા. સામા ખાંચામાં મૂકવા સારુ તારને એકબીજા

ઉપર થઈને લેવા પડે છે ત્યારે ફેઝ (પોઝિટિવ) અને ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર એકબીજાને અડકે નહિ એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ. (જુઓ પ્રશ્ન ૧૮નો જવાબ)

કેસિંગના સાંધા બરાબર મેળવવા અને કેપિંગ પણ બરાબર ચોડવી.

૧૮

પ્રશ્નઃ—ધારો કે એક મકાનમાં દીવાલ ઉપર થઈને ઊભી લાકડાની કેસિંગ જાય છે, અને તેમાં એક બ્રાંચ સાંકટના ૩/૨૦ના તાર નાખેલા છે. આ કેસિંગને કાટખૂણે બીજી કેસિંગ લગાડી તેમાં થઈને એ જ સાઈઝના બે તારનો ફાંટો કેવી રીતે કાઢીને લઈ જશો તેનું ચોક્કસ વર્ણન કરો. (જોઈંટ કરવાની રીતનું વર્ણન પડતું મૂકો.)

(સિ. ગિ. પ્રિલિ.)

ઉત્તરઃ—કાટખૂણે સાંધો કરી શાખા લઈ જવા કેસિંગનું નીચેથી (અંડરબ્રિજ) જોડાણ અથવા ઉપરથી (ઓવરબ્રિજ) જોડાણ કરી શકાય છે. પહેલાંમાં નીચેનું પ્લાસ્ટર અથવા ભીંત ખોદવી પડે છે તેથી તે રીત પસંદ કરવા જેવી નથી. બીજી રીત મુજબ, મુખ્ય કેસિંગની પહોળાઈ જેટલો લાંબો કેસિંગનો એક કકડો કાપવો. કકડાના ખાંચા ઊભી કેસિંગના ખાંચાને કાટખૂણે અને બ્રાંચની કેસિંગની સીધી લીટીમાં આવે એવી રીતે મુખ્ય કેસિંગને મથાળે મૂકવો. તેની જોડે નીચે ફાંસનો આધાર આપી તે ઉપર બીજો કેસિંગનો કકડો ઢળતો ગોઠવી તેને બાજુએ જતી બ્રાંચની કેસિંગ સાથે જોડી દેવો.

ઊભી કેસિંગમાં જતા તાર સાથે બાજુની શાખામાં લઈ જવાના તારનાં T જોઈંટ (ટી સાંધા) કરવા. પછી એ તાર બાજુની કેસિંગમાં લેતાં ફેઝ (પોઝિટિવ) તાર ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તારને અડકે નહિ માટે આ પ્રમાણે કરવું. ઊભી કેસિંગ ઉપર જે કેસિંગનો કકડો જડવાનો

છે તેના દરેક ખાંચાના તળિયામાં બે છેદ પાડો. નીચલા કેસિંગમાંના ફેઝ તારવાળા ખાંચા સામે એક છેદ આવે જેથી તેમાં થઈને ફેઝ તાર બારોબાર બાજુની બ્રાંચ કેસિંગના એ ખાંચામાં લઈ શકાય. તે જ રીતે નીચલા કેસિંગના ન્યુટ્રલ તારવાળા ખાંચા સામે બીજો છેદ આવે તેથી ઉપલા કકડાના તળિયામાં થઈને ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર બાજુની કેસિંગના બીજા ખાંચામાં લઈ શકાય. એ રીતે કાટખૂણે જતી બ્રાંચ કેસિંગના જુદા જુદા ખાંચામાં બે તાર બેસાડયા પછી કેસિંગનો કકડો તેની જગાએ બરાબર બેસાડી દેવો. ઉપરના એ કેસિંગના કકડાની પાછલી બાજુ ખુલ્લી રહે છે તેને લાકડાની પટ્ટીનો કકડો જડીને બંધ કરી દેવી. છેવટે કેસિંગ ઉપર (કેપિંગ) ઢાંકણુ જડવું.

હાલ કેસિંગમાં તારના જોઈંટ કરવાની રીત વપરાતી નથી તેથી મુખ્ય લાઈનના તારને બેવડા કરીને (એટલે લૂપ કરીને) ઉપર કહી તે જ રીતે બાજુની શાખાનાં ગ્રૂવમાં બેવડા લઈ જવા.

૧૯

કાર્યઃ—કેસિંગ અને કેપિંગ (ઢાંકણુ)ના ચાર કકડા કરી એવી રીતે સાંધા મેળવો કે અંદરથી માપતાં ૬ ઈંચ લાંબી બાજુવાળું સમચોરસ ચોકઠું બને, એ ચોકઠું પાટિયાં ઉપર જડી દો. ચોરસની એક બાજુની કેસિંગ ઉપર એક બ્લૉક જડો. સિલિંગ રોઝ માટે લૂપ કરવા સારુ જેવી રીતે કાપો એવી રીતે એ બ્લૉક તથા કેસિંગને કાપો. ચોકઠાની બાજુમાંથી, તે બાજુને કાટખૂણે, એટલા જ માપની બીજી કેસિંગ નીકળી શકે એવી રીતે ચોકઠાંના કેસિંગ અને કેપિંગને કાપો. (કેસિંગ અથવા કેપિંગને છોલવા માટે ચપ્પુ કે છરી વાપરવાં નહિ.)



પ્રકરણ ૨જું

જોઇંટના પ્રકાર

સ્ટ્રેટ જોઈંટ, બ્રિટાનિયા જોઈંટ, વેસ્ટર્ન યુનિયન જોઈંટ. "ટી" જોઈંટ. કેબલ અને ફ્લેકિસબલ તારના જોઈંટ બનાવવા. જોઈંટને ઇન્સ્યુલેટ કરવા. "લગ" બેસાડવું.

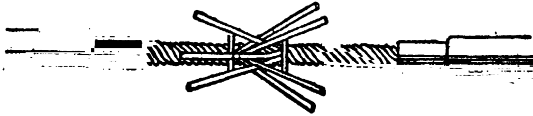
કાર્યઃ—તમને આપેલા કેબલનો એક સ્ટ્રેટ જોઈંટ (સીધો સાંધો) બનાવો.

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

(૧). ધારો કે ૭/૧૬ નો કેબલ આપેલો છે. ઈન્સ્યુલેશન ઉપરનું બ્રેડિંગ (ગૂંથેલી જાળી કે નાડું) છેડેથી ૫¾ ઇંચ જેટલું કાઢી નાખવું. પછી તેની તળેની ટેપ અથવા પટ્ટી છેડેથી પોણા પાંચ (૪¾) ઇંચ જેટલી કાઢી નાખવી. એટલે બ્રેડિંગ કાપ્યું ત્યાંથી પોણા ઇંચ જેટલી પટ્ટી રહેવા દેવી. કાપેલી પટ્ટીના છેડેથી પોણા ઈંચ જેટલું રબરનું ઢાંકણુ રહેવા દઈ બાકીનું છોલી નાખવું. એટલે માંહેના તાર ઉપરથી છેડેથી ચાર ઈંચ જેટલું રબરનું પડ તદ્દન કાઢી નાખી તાર ખુલ્લા કરવા. ચપ્પુ વડે પેનસિલ છોલતા હોઈએ તેમ તાર ઉપરનું ઈન્સ્યુલેશન છેડેથી છોલવું. પછી સ્ટ્રેંડેડ તારના વળ ઉકેલવા..

દરેક તાર (સ્ટ્રેન્ડ.) ઉપરનું રબર વગેરે ઘસી કાઢી બરાબર સાફ કરવો. તાર જેટલા સાફ હશે એટલું જ કલાઈ કરવાનું કામ સહેલું અને સફાઈવાળું થશે. ત્યારપછી ઉકેલેલા તારને અડધી લંબાઈ (એટલે બે ઈંચ) સુધી અમળાવીને ફરી હતા તેવી જ રીતે વળ ચડાવવા. બે ઈંચ લાંબા સ્ટ્રેંડને કાટખૂણે બાકીના છૂટા તારોને આડા વાળી ફૂલની પાંખડીઓ પેઠે ગોળ ફરતા એક સરખા ફેલાવી દેવા. એ રીતે ૭ તારમાંથી બહારના ૬ તારને ફેલાવી દેવા, પણ વચલો ૭મો તાર જ્યાં વળ પૂરો થાય ત્યાંથી (૨ ઈંચ જેટલો) કાપી નાખવો. ખુલ્લા તારના જેટલા ભાગને અમળાવીને વળ ચડાવેલો હોય તેટલા

ભાગને બરાબર સજ્જડ વળ આમળી સખત અને મજબૂત કરવો જોઈએ. અથવા તાંબાના પાતળા તાર વડે વળવાળા ભાગનો છેડો બાંધી દેવો, જેથી વળ વછૂટી ન જાય (જુઓ આકૃતિ). એ જ રીતે



આકૃતિ ૨૯મી. સ્ટ્રેટ જોઇંટની તૈયારી

બીજા કકડાનો છેડો તૈયાર કરવો. હવે બન્ને કેબલના કકડા એક-બીજાને અડકીને રહે એમ મૂકો છેડે આડા વાળીને ગોળ ફેલાવેલા બે કકડાના છૂટા (૭, ૭) સ્ટ્રેંડ એક પછી એક વારાફરતી આવે એમ ગોઠવવા. એટલે કે પહેલા કકડાનો એક તાર પછી બીજાનો, ફરી પહેલાનો, પછી બીજાનો, એ રીતે આવવા જોઈએ. એ રીતે રાખી બંને કેબલને મજબૂત પકડી રાખવા. એક કેબલના છૂટા તાર બીજા કેબલ તરફ ઢાળી દેવા, અને તે છૂટા તાર તે સામા કેબલ પર મૂકી સજ્જડ પકડી રાખવા. પછી એ બીજા કેબલના છૂટા તારને સામેની બાજુએ પહેલા કેબલ ઉપર વીંટાળતાં જવું.



આકૃતિ ર૭. સ્ટ્રેટ જોઇંટ

જે દિશામાં તે કેબલના ઉપલા ભાગના વળ ચડાવેલા હોય તે જ દિશામાં એ છૂટા તારના પણ વળ આવવા જોઈએ. સ્ટ્રેંડ જોડેજોડે આવે એમ થોડે થોડે એક પછી એક સ્ટ્રેંડને વળ ચડાવતાં જવું, એમ કરતાં સ્ટ્રેંડના છેડા સુધી જવું. સ્ટ્રેંડના છેડાઓને એવી રીતે કાપી નાખો કે બધા છેડા સરખા ગોળાકારમાં ગોઠવાઈ જાય. એમ એક તરફનું કામ પૂ રું કરી સામા કેબલ ઉપર એ જ રીતે બીજી બાજુના ૭ છૂટા તારના વળ ચડાવો. વચ્ચે જ્યાં બે કેબલ મળે

છે ત્યાંના તારના વળ ઢીલા રહેવા ન જોઈએ, અથવા વચ્ચે ટેકરો થવો ન જોઈએ, અથવા એક ઉપર એક તાર ચડી જવો ન જોઈએ. બે સ્ટ્રેંડ વચ્ચે ગાળા કે ખાંચા રહી જવા ન જોઈએ, પણ બધા સ્ટ્રેંડ એકસરખી રીતે જોડાજોડ ગોઠવાઈ જવા જોઈએ. તારને મજબૂત પકડી રાખીને વળ સજ્જડ ચડાવેલા હશે તો વચગાળે જરા પણ ઢેકા જેવું નહિ લાગે. જે કંઈ અનિયમિતતા રહી ગઈ હોય તે પકડ (પ્લાયર્સ) વાપરીને બધું એકસરખું કરી દેવું. એક ઉપર એક વળ ચડાવેલો જોઈંટનો ભાગ ત્રણ ઈંચ જેટલો લાંબો બનશે.

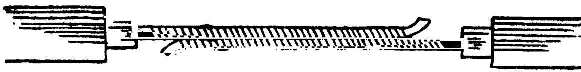
(૨). ૧૯ સ્ટ્રેંડસનો તાર (૧૯/૧૬) હોય તો તેને પણ એ જ રીતે કરવું. છેડેથી લગભગ ૬ ઈંચ જેટલો કેબલ ખુલ્લો કરવો. તે ઉપરાંત રબરટેપ અને બ્રેડિંગ આગળ કહ્યાં તે મુજબ છોલી નાખવાં. તારને ખુલ્લા કરી સાફ કરી ફરી અડધી લંબાઈ સુધી વળ ચડાવવો. બાકીની અડધી લંબાઈ જેટલા બહારના ૧૨ તારને કાટખૂણે આડા વાળી દેવા, અને માંહેના ૭ તારને એ વળના છેડા આગળ જેમ બને તેમ ઘસીને કાપી નાખવા. એવી રીતે તૈયાર કરેલા બે કેબલને જોડાજોડ રાખી, ઉપર ૭ સ્ટ્રેંડ માટે કહી ગયા તેમ, ૧૨ સ્ટ્રેંડને સામેની બાજુએ જોડાજોડ આવે તેમ વીંટતાં જવું. તે જ રીતે બીજી બાજુએ પણ કરવું. વધારાના છેડા કાપી નાખી બધા છેડા એક-સરખા ગોળાકારમાં ગોઠવાઈ જાય એમ કરવું.

૨.

કાર્ય:—તાંબાના ખુલ્લા બે તારનો બ્રિટાનિયા જોઈંટ બનાવો.

ક્રિયા:—૧૪ નંબરના અને તેથી જાડા તારનો આ પ્રકારે સાંધો બનાવવામાં આવે છે. બન્ને તારના છેડા બરાબર સાફ કરવા બન્નેના છેડેથી થોડો ભાગ વાંકો વાળી દેવો. પછી લગભગ ૩ ઈંચ જેટલા એક ઉપર એક જોડાજોડ રહે એમ બંને તારને વાઈસમાં (પકડમાં) પકડવા. છેડેના વાંકા વાળેલા ભાગ બહાર પડતા અને

સામસામી બાજુએ રહે એમ ગોઠવવા. તાંબાનો પાતળો (કલાઈ કરેલો) તાર વીંટાળી એ બે તારને સજ્જડ કરવા, તે આ રીતે. સીધો કરવાના એક તાર ઉપર પ્રથમ વાંકા છેડાની બહાર પાતળા તારના ત્રણ કે ચાર આંટા વીંટવા. પછી બંને તાર ઉપર આંટા વીંટાળતા વીંટાળતા બીજા વાંકા વાળેલા છેડા સુધી જવું, અને ત્યાંથી આગળ સાંધો કરવાના બીજા તાર ઉપર ત્રણ ચાર આંટા વીંટાળી પાતળો તાર કાપી નાખવો. વીંટેલા તારના બન્ને તરફના છેડા સરખા અને સજ્જડ કરી લેવા. (જુઓ આકૃતિ ૩જી). પછી રાજન લગાડી જેટલા ભાગ ઉપર પાતળો તાર વીંટાળ્યો હોય તેટલા ઉપર કલાઈ કરવી. પાતળા તારના આંટા એકસરખા જોડાજોડ અને મજબૂત લેવા જોઈએ. વાંકા વાળેલા છેડાને લીધે સાંધો કરવાના તાર વા ટેલા તારના આંટામાંથી નીકળી જઈ છૂટા પડી શકતા નથી.

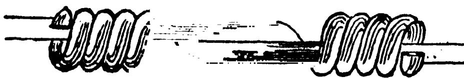


આકૃતિ ૩જી. બ્રિટાનિયા જોઈંટ

૩.

પ્રશ્ન:—આપેલા તારનો વેસ્ટર્નયુનિયન જોઈંટ કેવા રીતે કરશો?

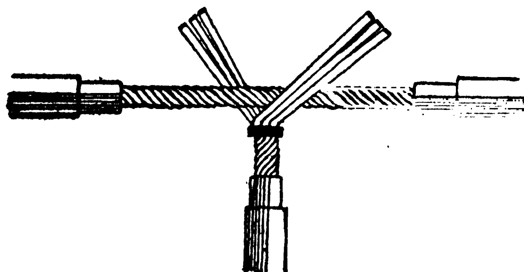
ઉત્તર:—તારના બે કકડા લઈ બરાબર સાફ કરી એક ઉપર બીજો કકડો ૪ ઈંચ આવે એમ જોડેજોડ રાખવો. પછી એક તાર ઉપર બીજાનો છેડો વીંટાળવો. તેમ જ બીજા ઉપર પહેલાનો છેડો વીંટાળવો. આંટા બરાબર પાસે પાસે અને સજ્જડ ગોળ ફરતા એક-સરખા આવવા જોઈએ. બે તરફના આંટાની વચ્ચે ગાળામાં બંને તાર સીધા એકબીજાની જોડાજોડ રહેશે, અને તાર એકબીજાથી છૂટા પડી શકશે નહિ. (જુઓ આકૃતિ ૪થી).



આકૃતિ ૪થી. વેસ્ટર્ન યુનિયન જોઈંટ.

કાર્યઃ—તમને આપેલા કેબલનો "ટી" જોઈંટ (T આકારનો સાંધો) બનાવો. (મુંબઈ, વાયરમેન)

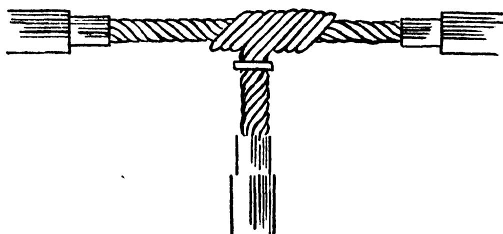
ક્રિયાઃ—જે કેબલ કે તાર સાથે બીજો તાર કાટખૂણે જોડવાનો હોય તેને પ્રથમ વચગાળેથી છોલીને સાફ કરવો. બંને બાજુએ ખુલ્લો તાર અને ઇન્સ્યુલેશનનું રબર, ટેપ અને બ્રેડિંગ ચડતા ક્રમમાં કાપવા જોઈએ. ૭ સ્ટ્રૅંડના કેબલ માટે એ રીતે ૩ થી ૪ ઈંચ જેટલો તાર ખુલ્લો કરવો. કાટખૂણે જોડવાના તારનો છેડો સ્ટ્રેટ જોઈંટ (સીધા સાંધા) માટે તૈયાર કરે તેવી રીતે છોલીને તૈયાર કરવો. તેનાં



આકૃતિ ૫ મી. ટી જોઈંટની તૈયારી.

સ્ટ્રૅંડને છૂટા પાડી સાફ કરવા. પછી ૧ ઈંચ સુધી ફરી વળ ચડાવી દેવા, અને બાકીના છૂટા સ્ટ્રૅંડને બે ભાગે વહેંચી નાખવા. આને માટે જુદી જુદી રીત વાપરી શકાય છે. એક રીત આ છે. એક બાજુ ૪ અને બીજી બાજુ ૩ તાર રાખી એ કેબલને બીજા કેબલના વચ્ચેથી છોલેલા સીધા ભાગની બરાબર વચ્ચે અડકાડીને રાખવો (જુઓ આકૃતિ ૫મી). એક કેબલના ૪ તારને એક પછી એક ક્રમમાં જોડાજોડ પેલા સીધા કેબલ ઉપર સજ્જડ વીંટાળતાં જવું. તેવી જ રીતે બીજી બાજુના ૩ તારને સીધા કેબલ ઉપર બીજી તરફ વીંટાળી દેવા. બંને તરફ એક એક ઈંચ સુધી વળ ચડવા જોઈએ. સ્ટ્રૅંડના વધારાના છેડા કાપી કાઢવા. (આકૃતિ ૬ ઠ્ઠી)

બીજી રીત આ છેઃ સીધા તારનો વળ ઉકેલી વચ્ચે ચપ્પુ ઘાલી તેમાં તાર જઈ શકે એમ છેદ કરવો. કાટખૂણે જોડવાના



આકૃતિ ૬ઠ્ઠી. ટી જોઈંટ.

કેબલના ૭ તારમાંનો વચલો તાર એ છેદમાં દાખલ કરી બહાર ખેંચી બે કેબલ અડીને રહે એમ કરવું. હવે બાકીના ૬ તારમાંથી એક તરફ ૩ અને બીજી તરફ ૩ વીંટાળી દેવા. વચલો ૭મો તાર સમી બાજુએથી કાપી નાખવો (અથવા, એક બાજુએ જગા હોય તો તે તરફ ૪થો તાર વીંટાળી દેવો.).

૧૯ સ્ટ્રૅંડના કેબલ માટે બહારના ૧૨ તારને આડા વાળી દેવા. તેના વચલા ૭ તારને સીધા બીજા કેબલના તારની વચગાળે પાડેલા છેદમાંથી બહાર કાઢવા. બહાર કાઢયા પછી સામી બાજુની સપાટીએ સરખા રહે તેમ તેને ઘસીને કાપી નાખવા. ૧૨ તારને સીધા તાર ઉપર ૬ એક બાજુએ અને ૬ બીજી બાજુએ સામસામી ઊલટી દિશામાં વીંટાળી દેવા. વચગાળે કાપેલા ૭ તારના છેડાની ઉપર ૧૨ માંથી બને તેટલા તાર આવે એમ વીંટાળવા. એ તારોના છેડા એકસરખા ગોળાકારમાં ગોઠવાઈ જાય તેમ કરવું.

૫

પ્રશ્ન:—કેબલ અને ફ્લેક્સિબલ તાર વચ્ચે સાંધો (જોઈંટ) બનાવવા સારુ તમે કઈ રીત વાપરશો? અથવા, બે ફ્લેક્સિબલ તાર વચ્ચે સાંધો (જોઈંટ) કરવા કઈ રીત વાપરશો ? સિલિંગરોઝમાં ફ્લેક્સિબલ તારને ગાંઠ વાળવી એ કેમ સંતોષકારક ન ગણી શકાય?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—ફ્લેક્સિબલ અને કેબલ જોડવા સારુ તેમ જ બે ફ્લેક્સિબલને જોડવા સારુ સારા ઈન્સ્યુલેશનવાળા "કનેક્ટર" વાપરવા જોઈએ. છતાં જ્યાં સાંધા બનાવવાની જરૂર પડે ત્યાં આ રીતે કરવું. કેબલનો છેડો બરાબર છોલી સાફ કરી U આકારમાં વાળી દેવો. ફ્લેક્સિબલનો છેડો છોલી સાફ કરવો. કેબલના U વાંકના ગાળામાં ફ્લેક્સિબલને બાંધવો. કેબલનો વાળેલો છેડો અને ફ્લેક્સિબલનો છેડા તરફનો બાકીનો ભાગ, બન્ને સાથે સાથે કેબલના ખુલ્લા તાર ઉપર ઈન્સ્યુલેશન તરફ ગોળ વીંટાળતાં જવું. એ છેલ્લા છેડા આગળ કલાઈ કરી દેવી. આથી જોઈંટ આગળનો ભાગ વળે એવો નરમ રહી શકશે.

બે ફ્લેક્સિબલ વચ્ચે સાંધો કરવા સારુ બન્નેના છેડા તૈયાર કરી બેવડા વાળી પહેલાનો ગાળો બીજામાં અને બીજાનો પહેલામાં ભેરવાય એવી રીતે (reef–knot) ગાંઠ વાળવી. આથી દરેક ફ્લેક્સિબલ તારનો છેડો તે જ તાર તરફ પાછો આવે છે. એ છેડા-ઓને બન્ને બાજુએ તારની સાથે સીધા ગોઠવી કલાઈ વડે સાંધી દેવા. આથી ગાંઠ છૂટી શકશે નહિ તેમ જોઈંટ વળે એવો નરમ રહી શકશે.

સિલિંગરોઝમાં ફ્લેક્સિબલને ગાંઠ વાળવાથી ગાંઠ આગળના રબરના પડમાં તડ પડે છે, ભારથી ઇન્સ્યુલેશન પાતળું અને નબળું બને છે. એવાં બગડેલાં ઈન્સ્યુલેશનમાંથી વીજળી બહાર ગળી જઇ નુકસાનકર્ત્તા થઈ પડે છે.

૬

કાર્ય:—૧૯/૨૦ ના કેબલના બે કકડાનો સાંધો બનાવો, કલાઈ કરો તથા સાંધાને ઈન્સ્યુલેટ કરો. (એટલે ઇન્સ્યુલેશનનું ઢાંકણ ચડાવો).

ક્રિયા:—આ પ્રકરણના ૧લા પ્રશ્નના ઉત્તરમાં કહ્યા મુજબ સાંધો કરવો. સાંધાને બરાબર સાફ કરવો. પછી તેના ઉપર (રેઝિન) રાજન બરાબર ઘસવું.

પાતળા કેબલ માટે સોલ્ડરિંગરોડ કે ખડિયા વડે કલાઈ કરી શકાય. ખડિયો સારી રીતે ગરમ કરવો જોઈએ જેથી તારને ગરમ કરતાં લાંબો વખત ન લાગે. કારણકે વખત લંબાવવાથી તારમાં ગરમી ફેલાય છે અને ઇન્સ્યુલેશન બગડે છે. કલાઈ (સોલ્ડર) સારી જાતનું નરમ હોવું જોઈએ. ખડિયા ઉપર કલાઈ લેવી અને તેના ખાંચામાં તારનો સાંધો મૂકી તારને ગોળ ફેરવતાં જવું. આથી દરેક ફાટ અને ખાંચામાં કલાઈ દાખલ થશે. બધે એકસરખી રીતે કલાઈ લાગી ગયા પછી વધારાની કલાઈ કપડાથી લોહી નાખવી. ભીના કપડા વડે સાંધો ઠંડો પાડી દેવો. કલાઈની જે કંઈ અણી કે ધાર રહી ગઈ હોય તે કાનસ વડે અથવા કાચના કાગળ (સેંડપેપર) વડે ઘસીને સરખી કરવી.

મોટા કદના સાંધાને કલાઈ કરવા સારુ વાસણમાં કલાઈ (સોલ્ડર) પીગાળવી. પછી ગરમીથી ઇન્સ્યુલેશન બગડે નહિ તે સારુ બેઉ બાજુ ઇન્સ્યુલેશન ઉપર કપડાના કકડા વિંટાળી રાખવા. આથી ઇન્સ્યુલેશન બગડવાનો સંભવ રહેશે નહિ. ચાટવા (લેડલ) વડે સાંધા ઉપર કલાઈ રેડતાં જવું. સાંધાને કલાઈવાળા વાસણ ઉપર ધરવાથી કલાઈ વાસણમાં જ પડશે. આ પ્રમાણે કરવાથી જ્યારે સાંધો બરાબર ગરમ થઈ જશે એટલે તેના ખાંચાઓમાં કલાઈ દાખલ થશે. સાંધાને ગોળ ફેરવતા રહેવું. ચારે તરફ એકસરખી રીતે કલાઈ લાગી ગયા પછી વધારાની કલાઈ કપડાથી લૂછી નાખી સાંધો ઠંડો પાડવો.

સાંધો કર્યા પછી તે ઉપર ઈન્સ્યુલેશન કરવા માટે પ્રથમ ખુલ્લા તારવાળા ભાગ પર શુદ્ધ રબરની પટ્ટી વીંટાળવી. એ રબરની પટ્ટી ઉપર ચોંટી રહે એવી ચીકણી બનાવટની સણની પટ્ટી વીંટાળવી. પટ્ટીનો એક આંટો બીજા આંટાને અડધો ઢાંકે એવી રીતે એક તરફથી વીંટાળતાં જવું. પછી એ જ રીતે સામે છેડેથી ઊલટી દિશામાં પટ્ટીનું બીજું પડ વીંટાળવું. ઈન્સ્યુલેશન છોલ્યું હોય તેની

બહાર એક એક ઈંચ સુધી બન્ને બાજુ પટ્ટી જવી જોઈએ, જો કે એથી સાંધા આગળનો ભાગ સહેજ જાડો થશે.

૭

પ્રશ્ન:—એક વાયરિંગ કામમાં વધારો કરવાનો છે તેને સારુ ૧૯/૧૬ ના રબર કવર્ડ કેબલનો જોઇંટ (સાંધો) બનાવવાનો છે એમ ધારો. એને સારુ ચાહે તો કલાઈ કરવાનો ખડિયો (આયર્ન), અથવા પીગાળેલી કલાઈવાળું વાસણ (મેલ્ટિંગ પૉટ), અથવા (બ્લો લેમ્પ) જ્વાળાવાળો સ્ટોવનો દીવો, ગમે તે વાપરવાનું તમારી પસંદગી પર છોડવામાં આવ્યું છે. તમે કઈ રીત કામમાં લેશો તેનું વર્ણન કરો, અને શા માટે એ રીત કામમાં લેશો તેનું કારણ આપો, અને બ્લો લેમ્પ વાપરો તો તેમાં કઈ કઈ બાબતની સાવચેતી લેશો તે કહો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન).

ઉત્તર:—૧૯/૧૬ જેવા જાડા કેબલને કલાઈ કરવા ખાડયો (આયર્ન) વાપરવો સગવડ ભરેલો ન થાય, કારણ કે એટલા જાડા તારને ગરમ કરતાં ખડિયો ઠંડો પડી જાય અને ફરી ગરમ કરતાં સુધી અથવા લાંબો વખત અડકાડી મૂકવાથી, તાર ગરમ થઈ તેનું ઇન્સ્યુલેશન બગડે.

જગા સગવડવાળી હોય તો સાંધા હેઠે પીગાળેલી કલાઈવાળું વાસણ ધરી લેડલ (ચાટવા) વડે કલાઈ રેડતા જવું, જેથી સાંધો ઝટ ગરમ થઈ કલાઈ દરેક ભાગમાં દાખલ થઈ જશે. (જુઓ પ્રશ્ન ૬).

બ્લો લેમ્પ વડે કામ જલદી થઈ શકે છે, પરંતુ જોઈએ તે કરતાં સાંધો વધારે ગરમ ન થઈ જાય તેની ખાસ સંભાળ રાખવી જોઈએ, કારણ કે એથી ઈન્સ્યુલેશનને નુકસાન થાય છે. બ્લો લેમ્પની ઝાળથી તારનું ઈન્સ્યુલેશન સળગે કે બગડે નહિ તે તથા આજુ-બાજુની બીજી વસ્તુઓને પણ કંઈ નુકસાન થાય નહિ તે પણ ખાસ સંભાળવાનું છે.

૮

પ્રશ્ન :—બ્રેડ (જાળી) વાળા ૭/૧૬ સ્ટાં. વાયરગેજના બે વિ. આઈ. આર. તારનો એક T (ટી) જોઇંટ કેમ બનાવશો અને તેને ઈન્સ્યુલેટ કેવી રીતે કરશો, તેનું વિગતવાર વર્ણન આપો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—જુઓ ૪થા પ્રશ્નના ઉત્તરમાં ૭ સ્ટ્રૅંડના તાર માટેનો ભાગ. બ્રેડિંગ, વલ્કનાઈઝ્ડ રબરનું પડ અને અંદરનું રબરનું પડ એક પછી એક ઊતરતા ક્રમમાં છોલી તાર ખુલ્લા કરવા. કલાઈ કરવા તથા ઈન્સ્યુલેટ કરવા માટે જુઓ પ્રશ્ન ૬ નો ઉત્તર.

T જોઈંટનું ઈન્સ્યુલેશન કરવામાં જે જગાએ બે તાર કાટખૂણે મળે છે તે ખૂણા આગળ પટ્ટીઓ વીંટાળી તેને બરાબર ઢાંકવાનું કામ ખાસ સંભાળપૂર્વક કરવું જોઈએ. પટ્ટીના બધા આંટા સરખી રીતે એક ઉપર એક આવવા જોઈએ. સાંધામાં પાણી દાખલ થઈ શકે નહિ એમ કરવું જોઈએ.

૯

કાર્ય:—તમને આપેલા "લગ"ને બરાબર બેસાડી કલાઈ કરી આપો. (મુંબઈ, વાયરમેન.)

ક્રિયા:—"લગ"ના છેદમાં તાર દાખલ કરવાથી લગ અને રબરના ઈન્સ્યુલેશન વચ્ચે અડધો ઈંચ જેટલી જગા રહે એટલો કેબલના છેડાનો તાર ખુલ્લો કરવો. તારને સાફ કરી એકસરખો કલાઈ કરવો. લગના છેદને સાફ કરી તેને અંદરથી કલાઈ કરવી. લગને ગરમ કરી રાજન ભેળવેલી કલાઈથી તેના છેદને ભરવો, અને તૈયાર કરેલો તારનો છેડો તેમાં દાખલ કરવો, અને કલાઈ બરાબર ચોંટે તે સારુ ગોળ ગોળ ફેરવતા જવું. બધે કલાઈ એકસરખી રીતે લાગી છે કે નહિ તે તપાસવું. છેદમાં જોઈતું સોલ્ડર (કલઈ) પૂરી ઠરવા દેવું. વધારાની કલાઈ લૂછી નાખવી. પછી ભીના કપડા વડે ટાઢું પાડી દેવું. છેવટે જે કંઈ ધાર કે ખાંચા રહી ગયાં હોય તે ઘસીને સાફ કરી નાખવાં. (આકૃતિ ૭મી "લગ", ૧લા ભાગને છેડે જુઓ.)

પ્રકરણ ૩જું

કેબલ, ફ્યુઝ, વગેરે

કેબલની સાઈઝ, સહીસલામતી ભરેલા કરંટની હદ, કેબલના સ્ટ્રેંડ, ઈન્સ્યુલેશન, ઈન્સ્યુલેટર માટેના પદાર્થો. ફ્યુઝ, તેના ઉપયોગ, બનાવટ, સાઈઝ, ગોઠવણ. સ્વિચ, વૉલપ્લગ, વગેરેની પસંદગી.

૧

પ્રશ્ન:—તમને આપવામાં આવેલો તાર કઈ સાઈઝનો છે?

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

સમજૂતી:—તારની જાડાઈ ઉપરથી તારનું માપ, સાઈઝ અથવા "**ગેજ**" ગણાય છે, અને તે મુજબ જુદી જુદી જાડાઈના તારોને જુદા જુદા અનુક્રમવાર નંબર આપવામાં આવ્યા છે, જેને "સ્ટાંડર્ડ વાયર ગેજ નંબર" કહે છે. જેમ તાર વધારે પાતળો તેમ તેના નંબરનો આંકડો મોટો. જેમકે ૧૪ નંબરના તાર કરતાં ૧૮ નંબરનો તાર વધારે પાતળો, અને ૧૦ નંબરનો વધારે જાડો. નવી રીત પ્રમાણે તારના ડાયામીટર (વ્યાસ) ઇંચમાં બતાવવામાં આવે છે. પરિચય અને અનુભવથી તારની જાડાઈ કે વ્યાસની ઓળખ કરી લેવી જોઈએ. ગેજની પટ્ટીઓ ઉપર સ્ટાંડર્ડ વાયર ગેજના નંબર બતાવેલા હોય છે. પટ્ટીને ફરતા જુદી જુદી પહોળાઈના ખાંચા કે ચીરા પાડેલા હોય છે. તે ચીરા સામે તાર રાખી તાર કયા ચીરામાં થઈને દાખલ થઈ શકે છે અને કયામાં જઈ શકતો નથી તે તપાસવું. ગેજ નંબર શોધવા તારને પટ્ટીના છેદમાં ખોસવો નહિ પણ ચીરામાંથી થઈને દાખલ કરવો. જે નાનામાં નાના ચીરામાં તાર દાખલ થઈ શકે તેની સામે લખેલો આંકડો વાંચવો. એ આંકડો તે તે તારનો ગેજ નંબર જાણવો. એ રીતે મહાવરો પાડી જુદા જુદા તારના કદ અને ગેજ નંબર ધ્યાનમાં રાખવાં. (આકૃતિ ૮મી "વાયર-ગેજ", ૧લા ભાગને છેડે.)

આપેલા નમૂનામાં એક જ સ્ટ્રેંડ કે તાર હોય તો તેનો ગેજ નંબર આપવો જોઈએ. પણ જો એક કરતાં વધારે તાર ભેગા કરીને સ્ટ્રેંડેડ કેબલ (દોરડું) બનાવેલું હોય તો તેમાં જેટલા તાર હોય તે ગણી તેની સંખ્યાનો આંકડો પહેલો કહેવો, અને દરેક તારનો જે ગેજ નંબર હોય તે આંકડો પછી કહેવો, જેમકે, ૧૪ નંબરના ૭ તારનો કેબલ હોય તો એની સાઈઝ ૭/૧૪ (સાત–ચઉદ) કહેવાય; એટલે કે ૭ તાર જે દરેક ૧૪ નંબરના છે એવો કેબલ. તેવી જ રીતે ૧૮ ગેજ નંબરવાળા ૧૯ તાર ભેગા હોય તો તેની સાઈઝ ૧૯/૧૮ (ઓગણીસ-અરાઢ) કહેવાય, ઈત્યાદિ. કેબલમાં તારની સંખ્યા ૩; (૧+૬=) ૭; (૭+૧૨=) ૧૯; (૧૯+૧૮=) ૩૭; ની હોય છે. જુદા જુદા નંબરના તારની જાડાઈ નીચે આપી છે.

સ્ટાંડર્ડવાયર ગેજ નંબર	ડાયામીટર (વ્યાસ) ઈંચ	આસરે દોરા	સ્ટાંડર્ડવાયર ગેજ નંબર	ડાયામીટર (વ્યાસ) ઈંચ	આસરે દોરા
૦	·૩૨૪	૩।	૮	·૧૬૦	૧।।
૧	·૩૦૦	૩	૧૦	·૧૨૮	૧।
૨	·૨૭૬	૨।।।	૧૨	·૧૦૪	૧
૩	·૨૫૨	૨।।	૧૪	·૦૮૦	।।।
૪	·૨૩૨	૧/૩	૧૬	·૦૬૪	૨/૩
૫	·૨૧૨		૧૮	·૦૪૮	।।
૬	·૧૯૨	૨	૨૦	·૦૩૬	૧/૩

૨

પ્રશ્ન:—તમને તાંબાનો એક તાર આપવામાં આવ્યો છે. એ તાર આસરે કેટલો કરંટ લઈ શકે એ તમે કેવી રીતે કહી શકશો?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—કોઈ તારમાં કેટલો કરંટ (વીજળીનો પ્રવાહ) લઈ શકાય તેનો આધાર તારની જાડાઈ અથવા તેના આડા છેદની સપાટી ઉપર રહે છે. સાધારણ રીતે એવી સમજ છે કે **તારનો આડો**

છેદ (વાઢ) એક ચોરસ ઇંચ હોય તો તેમાં એક હજાર એમ્પિયર કરંટ સહીસલામત રીતે લઈ શકાય. એટલે કે દર ચોરસ ઈંચે ૧૦૦૦ એમ્પિયર, અથવા $\frac{૧}{૧૦૦૦}$ ચો. ઈંચે ૧ એમ્પિયર કરંટ લેવો. એ ગણુતરીથી કરંટનો અંદાજ કાઢી શકાય છે.

(ઉપર કહેલી રીતે ગણુતાં જેટલા એમ્પિયર કરંટ આવે તે કરતાં પણ ખરી રીતે વધારે કરંટ લઈ શકાય છે. દરેક જાતના કેબલમાં સહીસલામત રીતે કેટલા એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાય તેના ટેબલ્સ એટલે કોઠા તૈયાર કરેલા હોય છે. જુઓ ૩જા ઉત્તરમાંનો કોઠો.)

સ્ટાં. વા. ગેજ નંબર	વાઢનું ક્ષેત્રફળ ચો. ઈંચ	વધારેમાં વધારે એમ્પિયર	સ્ટાં. વા. ગેજ નંબર	વાઢનું ક્ષેત્રફળ ચો. ઈંચ	વધારેમાં વધારે એમ્પિયર
૦	•૦૮૨	૮૨	૮	•૦૨૦	૨૦
૧	•૦૭૧	૭૧	૧૦	•૦૧૩	૧૩
૨	•૦૬૦	૬૦	૧૨	•૦૦૮૫	૮•૫
૩	•૦૫૦	૫૦	૧૪	•૦૦૫૦	૫
૪	•૦૪૨	૪૨	૧૬	•૦૦૩૨	૩•૨
૫	•૦૩૫	૩૫	૧૮	•૦૦૧૮	૧•૮
૬	•૦૨૯	૨૯	૨૦	•૦૦૧૦	૧

૩

પ્રશ્ન:—તમને આપેલા દરેક તારના નમૂનાનો ગેજ નંબર કેટલો છે, અને દરેક તારમાં સહીસલામત રીતે કેટલો કરંટ જઈ શકે?

(મુંબઈ, વાયરમેન).

સમજૂતી:—પહેલા ભાગના જવાબ માટે પ્રશ્ન ૧નો ઉત્તર જુઓ.

પાછલા ભાગનો ઉત્તર: દરેક સાઈઝના તારમાં સહીસલામત રીતે વધારેમાં વધારે કેટલા એમ્પિયર કરંટ જઈ શકે તેના કોઠા

અથવા ટેબલ્સ તૈયાર કરેલા હોય છે, તેમાંથી જે તાર ખાસ વપરાશમાં હોય તેના નંબર અને તેના ચોક્કસ એમ્પિયરના આંકડા બને તેટલા યાદ રાખવા.

રબરનું ઈન્સ્યુલેશન પેપર કરતાં ગરમીથી જલદી બગડી જાય છે, માટે વલ્કનાઈઝ્ડ ઈન્ડિયારબર એટલે વિ. આઈ. આર. વાયરમાં એ જ નંબરના પેપર ઈન્સ્યુલેટેડ (લેડકવર્ડ) વાયર કરતાં ઓછા એમ્પિયરનો કરંટ લઈ શકાય છે. ૧૪ નંબરના ૧ તારમાં ૮ એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાય છે, પણ $\frac{૭}{૧૪}$ નંબરના તારમાં એના જેવા જ ૭ તાર છે, છતાં એ કેબલમાં ૭ ગણો, એટલે ૮×૭=૫૬ એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાતો નથી, પણ લગભગ ૬ ગણો એટલે ૪૮ એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાય છે. કારણ કે તે બધા તાર ખુલ્લા નથી પણ એકબીજા પર આમળેલા છે તેથી ગરમી બહાર નીકળવા માટે ૭ ગણી ખુલ્લી સપાટી મળતી નથી. એ જ રીતે જેમ સ્ટ્રૅંડ્સની સંખ્યા વધે છે તેમ કરંટના એમ્પિયર તેનાં પ્રમાણમાં વધતા નથી પણ કંઈક ઓછા એમ્પિયર લેવા પડે છે.

સહીસલામતીભર્યો વધારેમાં વધારે કરંટ એમ્પિયરમાં

કેબલની સાઇઝ અથવા નંબર	વલ્કનાઈઝ્ડ ઈન્ડિયારબર એમ્પિયર	પેપર ઈન્સ્યુલેટેડ લેડ કવર્ડ, એમ્પિયર
૧/૧૪	૧૯	૨૦·૧
૭/૧૪	૬૦	૯૭
૧૯/૧૪	૧૧૩	૧૮૩
૩૭/૧૪	૧૭૨	૨૭૫
૧/૧૬	૧૨·૯	૧૨·૯
૭/૧૬	૪૬	૭૫
૧૯/૧૬	૮૩	૧૩૫
૩૭/૧૬	૧૩૦	૨૧૦

સાઇઝ	વિ. આઇ. આર.	પેપર ઇન્સ્યુલેટેડ.
૧/૧૮	૭.૨	૭.૨
૩/૧૮	૨૦	૨૧.૨
૭/૧૮	૩૪	૫૦
૧૯/૧૮	૫૯	૯૬
૩/૨૦	૧૨	૧૨
૭/૨૦	૨૪	૨૮
૧૯/૨૦	૪૩	૬૯
૩/૨૨	૭.૨	૭.૨
૭/૨૨	૧૭	૧૭

૪

પ્રશ્ન—ઈન્સ્યુલેટેડ વાયર (ઢાંકણુવાળા તાર) માં એક જ જાડા તારને બદલે પાતળા ઘણા તાર (સ્ટ્રેન્ડસ) રાખવાનું શું કારણ ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર—વીજળીના કરંટથી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે અને વધારે ગરમીથી ઈન્સ્યુલેશનને નુકસાન થાય છે. માટે ઉત્પન્ન થયેલી ગરમી જેમ બને તેમ જલદી ચાલી જાય એવી ગોઠવણ કરવી જોઈએ. હવે ઉત્પન્ન થયેલી ગરમી તારની ફરતી ગોળ સપાટી ઉપરથી ચાલી જાય છે. એક જ જાડો તાર લઈએ તે કરતાં તેના જેટલા જ કુલ વાઢ (છેદની ચો. ઈંચ સપાટીના) પાતળા ઘણા તારનો બનેલો કેબલ લઈએ તો તે જલદી ઠંડો પડી શકે છે, કારણકે બધા સ્ટ્રેડ–તારોની સામટી ફરતી સપાટી એક જ જાડા તારની સપાટી કરતાં વધારે થાય છે. તે કારણથી એક (સિંગલ) વાયર કરતાં ઘણા તારવાળો સ્ટ્રેંડેડવાયર કેબલ જલદી ટાઢો પડી શકે છે. તેથી એટલી જ ચો. ઈંચ છેદના સિંગલ વાયરમાં લઈ શકાય તે કરતાં સ્ટ્રેંડેડ કેબલમાં વધારે કરંટ સહીસલામતીથી લઈ શકાય છે.

તે ઉપરાંત એક જ જાડો તાર હોય તો તેને વાળવો વધારે મુશ્કેલ પડે છે અને તે તૂટી જવાનો વધારે સંભવ રહે છે. વળી એક તાર તૂટે એટલે કરંટ બંધ પડે, પણ સ્ટ્રૅંડેડ વાયરવાળા પાતળા અને વધારે તાર હોવાથી તે નરમ અને વળી શકે એવો હોય છે, અને તેના તાર તૂટવાનો સંભવ ઓછો થાય છે. વળી એક બે તાર તૂટે તો પણ બાકીના કામ આપી શકે છે, અને કરંટ છેક બંધ પડી જતો નથી.

૫.

પ્રશ્ન—વાયરિંગના કાયદા મુજબ જાડા તાર કરતાં પાતળા તારમાં દર ચો. ઈંચે વધારે કરંટ જવા દેવાની છૂટ છે. ચોરસ ઈંચે અમુક કરંટ જવા દેવો જોઈએ એવી હદ કઈ કઈ બાબતોના વિચાર ઉપરથી નક્કી કરવામાં આવે છે?

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર—વીજળીનો કરંટ તારમાં થઈને વહે છે ત્યારે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. વધારે ગરમીથી ઉપરનું ઈન્સ્યુલેશન બરડ થઈ નકામું થઈ જાય છે. વળી વધારે ગરમીથી તાર પણ નરમ થઈ પીગળી જાય છે. એ કારણથી કરંટથી ઉત્પન્ન થયેલી ગરમીને લીધે તાર કે ઈન્સ્યુલેશન જોખમકારક હદ સુધી ગરમ થઈ ન જાય એટલો વધારેમાં વધારે (મેક્સિમમ) કરંટની હદ ઠરાવવામાં આવે છે. સહીસલામતીને ખાતર એ હદ કરતાં યે ઘણો ઓછો કરંટ પસાર કરવો જોઈએ.

કરંટથી ઉત્પન્ન થયેલી ગરમી તારની આજુબાજુની ફરતી સપાટી ઉપરથી ચાલી જાય છે. તેથી તારનો ઘેરાવો જેમ વધારે તેમ વધારે ગરમી ચાલી જઈ તાર વહેલો ઠંડો પડી શકે છે. એક પાતળા તાર કરતાં તેથી બમણા ડાયામીટર (વ્યાસ) નો બીજો તાર લઈએ તો એ જાડા તારનો છેદ ૪ ગણો થાય છે ખરો પણ તેની ફરતી સપાટી કેવળ બમણી જ થાય છે, તેથી તે સપાટી ચારગણા કરંટની ગરમીને વીખેરી શકે નહિ. આ કારણથી તારનો છેદ ૪ ગણો હોવા

છતાં તેમાં પાતળા તાર કરતાં ૪ ગણો કરંટ જવા દેવો સહીસલામત નથી. પણ તેથી ઓછો કરંટ દાખલ કરવો પડે છે. એથી જાડા કરતાં પાતળા તારમાં દર ચોરસ ઈંચે વધારે કરંટ લઈ શકાય છે. વળી તારના રિઝિસ્ટન્સ (વીજળીક અટકાવ)ને લીધે વીજળીનાં દબાણમાં બાધ કે ઘટ (વોલ્ટેજડ્રોપ) પડે છે. કરંટ જેમ વધારે જાય તેમ ઘટ વધારે પડે છે. એ ઘટ અમુક હદમાં રાખવી પડે છે. તેને આધારે પણ અમુક જાડાઈના તારમાં કેટલો કરંટ જવા દેવો તે નક્કી કરવું પડે છે.

૬.

પ્રશ્ન:—તમને આપેલા કેબલની સામાન્ય વિગત આપો.

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

પ્રશ્ન:—તમને આપેલા કેબલના કકડાનું વર્ણન કરો.

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—૧લું. જે જાતનો કેબલ હોય તે કહેવું એટલે વિ. આઈ. આર.; સિ. ટિ. એસ. (કેબટાયર); લેડકવર્ડ; આર્મર્ડ; કે ફ્લેક્સિબલ.

તાર ઉપર કેળવેલા (વલ્કનાઈઝડ કરેલા) રબરનું પડ ચડાવેલું હોય છે અને તેના ઉપર સૂતર, શણ કે રેશમનું નાકું ગૂંથેલું હોય છે તેને **વિ. આઈ. આર.** એટલે વલ્કનાઈઝ્ડ ઈન્ડિયા રબર કેબલ કહે છે. જેનું છેક ઉપલું પડ ઘણા કઠણ અને ખુલ્લા રબરનું હોય છે તેને **સિ. ટિ. એસ.** એટલે કેબટાયર શિથ્રડ કેબલ (ટૂંકામાં કેબટાયર) કહે છે. ઉપર સીસાનું ઢાંકણ કે પડ ચડાવેલું હોય તેવા લેડકવર્ડ કેબલમાંહેના તારનું ઈન્સ્યુલેશન રબરનું હોય અથવા કાગળનું હોય તે પ્રમાણે તેને રબર ઈન્સ્યુલેટેડ અથવા પેપર ઈન્સ્યુલેટેડ લેડકવર્ડ કેબલ કહે છે. મથાળે પોલાદની પટ્ટી અથવા પોલાદના તારના આંટા વીંટાળી ઢાંકણ મજબૂત કરવામાં આવ્યું હોય તેને **આર્મર્ડ કેબલ** કહે છે.

તાંબાના બારીક ઘણા તાર એકઠા કરી તે પર ઈન્સ્યુલેશન ચડાવી ઉપર સૂતર કે રેશમનું નાકું ગૂંથેલું હોય અને જે ઘણો સહેલાઈથી વળી શકે એવો નરમ તાર હોય છે તેને **ફ્લેક્સિબલ કોર્ડ** કહે છે.

૨જું. કોઈપણ કેબલના છેક ઉપલા પડની તળે બે ઈન્સ્યુલેટેડ તાર ભેગા હોય તો તેને **ટ્વિન કેબલ કે ટૂ-કોર કેબલ** કહે છે. ત્રણ ઈન્સ્યુલેટેડ તાર ભેગા રાખી ઉપલું પડ ચડાવ્યું હોય તો **થ્રી-કોર કેબલ કે ટ્રિપલ કોર કેબલ** કહે છે. ત્રણ કરતાં વધારે ઈન્સ્યુલેટેડ તાર ભેગા હોય તો **મલ્ટિ-કોર કેબલ** કહે છે.

૩જું. ધાતુના તારની સાઈઝ અથવા ગેજ નંબર અને તારની સંખ્યા કહેવાં, જેમકે ૭/૧૪, વગેરે. (જુઓ પ્રશ્ન ૧લાનો ઉત્તર.)

૪થું. તાર ઉપર ઈન્સ્યુલેશન માટે પેપર, રબર, પટી, ઉપલું ઢાંકણ વગેરેનાં જે જે પડ ક્રમવાર ચડાવ્યાં હોય તે અનુક્રમવાર કહેવું.

૭.

પ્રશ્ન—નીચે આપેલા ઈન્સ્યુલેશનના પદાર્થોને કેવાં કામ માટે ઉપયોગ થાય છે તેનો એક એક દાખલો આપોઃ-પોર્સલેન (ચીનાઈ માટી), માઈકા (અબરખ), શુદ્ધ રબર, વલ્કનાઈઝ્ડ રબર, કાગળ, સ્લેટ, આરસપહાણ, ફાઇબર, રેશમ, કાચ, એબોનાઈટ.

(સિ. ગિ. વાયરમેન.)

ઉત્તર—

પદાર્થ:	**ઉપયોગના નમૂના:**
પોર્સલેનઃ	સિલિંગરોઝ, સ્વિચ, ફ્યુઝહોલ્ડર અને લૅંપહોલ્ડરમાં ઈન્સ્યુલેટર તરીકે વપરાય છે.
અબરખઃ	મોટર તથા ડાયનેમોના કમ્યુટેટરની પટ્ટીઓ વચ્ચેના ઈન્સ્યુલેટર તરીકે વપરાય છે.
શુદ્ધ રબરઃ	જોઇંટ (સાંધા) ઉપર ઈન્સ્યુલેશન ચડાવવા, કે ઈન્સ્યુ-લેશનનું સમારકામ કરવા માટે અને કેબલના તાર ઉપર ઈન્સ્યુલેશનનું પહેલું પડ ચડાવવા વપરાય છે.

વલ્કનાઈઝ્ડરબરઃ વિ. આઈ. આર. વાયરના ઈન્સ્યુલેશન સારુ.
કાગળ: વીજળીનાં વધારે દબાણ માટેના પેપર-કવર્ડ કેબલના ઈન્સ્યુલેશન સારુ.
સ્લેટ: સ્વિચ બોર્ડ, ફ્યુઝ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન બોર્ડ સારુ.
આરસ: સ્વિચ બોર્ડ અને ડિસ્ટ્રીબ્યુશન બોર્ડ સારુ.
ફાઇબર: ઓપનકલીટ વાયરિંગમાં તાર જુદા રાખવા સારુ.
રેશમ: તાર ઉપર પાતળા ઢાંકણનું ઈન્સ્યુલેશન ચડાવવા સારુ.
કાચ: એકયુમ્યુલેટર (બેટરી)ના વાસણ તરીકે વપરાય છે.
એબોનાઈટ: યંત્રોની ચાવી, હેંડલ, ડાયલ અને નાનાં સ્વિચના બેસ (બેઠક) માટે વપરાય છે.

૮

પ્રશ્ન—ઈન્સ્યુલેશન માટે સાધારણ રીતે જે જુદી જુદી વસ્તુઓ વાપરી શકાય છે તેના વર્ગ પાડીને લિસ્ટ આપો, અને જુદા જુદા વર્ગના પીગળવા, બળવા તથા મજબૂતાઈના ગુણ દેખાડો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિશિયન.)

ઉત્તર:—

૧ એસ્બેસ્ટોસવૂડ, આરસ, સ્લેટ, બેકેલાઈટ	મજબૂત, પીગળે નહિ, બળે નહિ એવાં
૨ ચીનાઈ માટી, પોર્સલેન, માઈકેનાઈટ, કાચ	મજબૂત પણ પીગળે નહિ, બળે નહિ એવાં, બરડ.(ગરમીથી કાચ નરમ થાય છે).
૩ અબરખ, એસ્બેસ્ટોસ, ગટાપર્ચા	નબળાં, પીગળે નહિ, બળે નહિ એવાં
૪ રેશમ, શણુ, સૂતર	સાધારણ મજબૂત, પીગળે નહિ, બળે એવાં
૫ લાકડું, કાગળ, સેલ્યુલોઝ, ફાઇબર	નબળાં પીગળે નહિ (બરડ થાય), બળે એવાં
૬ એબોનાઈટ, વલ્કનાઈઝ્ડ, ફાઇબર, વલ્કનાઈઝ્ડ ઈન્ડિયા રબર	મજબૂત ગરમીથી નરમ થાય, બળે એવાં

૭ રબર, બિટયુમીન, રેઝિન, લાખ, પેરાફિન	નબળાં, ગરમીથી નરમ થાય, પીગળે; બળે એવાં
૮ વાર્નિશ, પેરાફીનઑઈલ, તેલ, રેઝિનઑઈલ	પ્રવાહી છે, બળે એવાં

નોંધ: ભેજ લાગવાથી ઉપલા પદાર્થો ઉપર શી અસર થાય છે અને તે અટકાવવાની રીત વિષે નીચે માહિતી આપી છે.

૧. ભેજ શોષે એવાં છે. (આરસને પૉલિશ કરવું.)

૨. ભેજ શોષે એવાં છે. (ગ્લેઝ કરવાં.)

૩. એસ્બેટોસ ભેજ શોષે છે.

૪. ભેજ શોષે એવાં છે. (શેલક, તેલ અથવા મીણ પીવડાવવું.)

૬–૭. ભેજ ચૂસતાં નથી.

૮. એમાં પાણીનો ભેળ હોય છે. (પાણી વગરનાં ઉત્તમ હોય છે.)

૯

પ્રશ્ન—ફયુઝ શા કામમાં આવે છે? ફયુઝ સાધારણ રીતે શાનાં બનાવવામાં આવે છે, અને શા માટે એ પદાર્થના બનાવવામાં આવે છે? સામાન્ય રીતે ફયુઝ કઈ જગાએ રાખે છે?

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર—કોઈ જગાએ (પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ, અથવા) ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર ભેગા થઈ જવાથી શોર્ટ સર્કિટ થાય, અથવા (પૉઝિટિવ કે) ફેઝ તાર જમીન સાથે અડકવાથી "અર્થ" થાય ત્યારે કરંટ એકદમ વધી જાય છે. તેથી તાર ઘણા ગરમ થઈ જાય છે, અથવા ઠરાવેલી હદ કરતાં વધારે કરંટ વાપરવાથી અતિશય ગરમી ઉત્પન્ન થવાથી ઈન્સ્યુલેશન બગડી જાય છે. ઈન્સ્યુલેશન અને તાર નજીકની બીજી વસ્તુઓ સળગી ઊઠે છે અને આગ લાગે છે. વળી એ તાર સાથે જોડેલાં યંત્રો અને સાધનો બળી જાય કે બગડી જાય. આવાં આવાં જોખમ અને અકસ્માત સામે રક્ષણ અને સાવચેતીને સારુ ફયુઝ વાપરે છે. ગરમીને લીધે સર્કિટમાં બીજું

કંઈ પણ બળી કે બગડી જાય તે પહેલાં ફ્યુઝ બળી જાય છે. તેથી કરંટના માર્ગમાં ભંગાણ પડી કરંટ બંધ પડી જાય છે, અને વધારે નુકસાન થતું અટકે છે.

ફ્યુઝ માટે ઘણું કરીને કલાઈ કરેલા તાંબાના પાતળા તાર, સીસાના તાર અથવા કલાઈના મિશ્રણના તાર વપરાય છે. સીસું અને સીસા તથા કલાઈનું મિશ્રણ સાધારણ ગરમીથી ઝટ પીગળી જાય છે. જરૂર જેટલો કરંટ ફ્યુઝને ખાસ ગરમ કર્યા વગર વહી શકે છે. પણ જ્યારે કરંટ હદ બહાર જાય છે ત્યારે ઘણી ગરમી પેદા થાય છે અને તેથી ફ્યુઝના તાર પીગળી જાય છે. તાંબાના પાતળા તાર ફ્યુઝ માટે વપરાય છે. તે ગરમીથી પીગળી જાય છે ખરા, પણ વધારે ગરમ થાય ત્યારે જ તે પીગળે છે. તેથી સીસા કે કલાઈના મિશ્રણવાળા તાર વાપરવાનું પસંદ કરવામાં આવે છે.

સાધારણ રીતે બધા ફ્યુઝ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર અથવા ફ્યુઝ માટેની ખાસ પેટી (ફ્યુઝ બૉક્સ)માં રાખવામાં આવે છે. જ્યારે ફ્યુઝ ગરમીથી પીગળે છે ત્યારે તેની ચિનગારી (તણખા) ઊડે છે, એ તણખાથી આગ ન લાગે અથવા બીજું કંઈ નુકસાન ન થાય તે સારુ ફ્યુઝને ફ્યુઝબૉક્સમાં સહીસલામતીવાળી જગાએ રાખવામાં આવે છે.

૧૦

પ્રશ્ન:—પીગળી જાય એવા "ફ્યુઝિબલ કટાઉટ" માટે વાપરવા સારુ તાંબા અને લેડ-ટિન એલૉય (એટલે સીસા કલાઈના મિશ્રણ) ફાયદા અને ગેરફાયદાની સરખામણી કરો. એ બે ધાતુના ફ્યુઝની બનાવટમાં કઈ કઈ બાબત ઉપર ધ્યાન આપવાનું છે?

(સિ. ગિ., પ્રિલિ.)

ઉત્તર:—એક જ સાઈઝનો તાંબાનો ફ્યુઝ અને "લેડ-ટિન એલૉય"ના (મિશ્રધાતુના) ફ્યુઝને ફ્યુઝ થવા એટલે પીગળી જવા સારુ મિશ્રધાતુ કરતાં તાંબાના તારને દશ ગણા ઍમ્પિયર કરંટ

જોઈએ છે. તેથી ઓછા ઍમ્પિયર કરંટ માટે તાંબાના ફ્યુઝના તાર બહુ પાતળા લેવામાં પડે છે, તેથી તે નાખતાં અને ટર્મિનલમાં તેના છેડા બેસાડતાં બહુ મુશ્કેલ પડે છે. થોડા ઍમ્પિયર કરંટ સારુ સીસા અને કલઈનાં મિશ્રણના ફ્યુઝના તારનું કદ વધારે સગવડ ભરેલું છે. ૪૦ એમ્પિયર કરતાં વધારે કરંટ સારૂ સીસા અને કલાઈના મિશ્રણના તાર બહુ જાડા પડે છે, તેથી વધારે કરંટ માટે તાંબાના ફ્યુઝ વાપરવા એ સારું છે.

સીસા અને કલાઈના મિશ્રણનો તાર નરમ હોવાથી તેના પર સહેલાઈથી કાપ કે ઘા પડે છે. ફ્યુઝ હોલ્ડરમાં તંગ બેસાડવાથી તાર દબાઈને પાતળો થઈ જાય છે, એથી તે જેટલા કરંટ માટે નાખ્યો હોય તે કરતાં ઓછા કરંટથી પીગળી જાય છે. એ રીતે જોતાં તાંબાના ફ્યુઝ વધારે મજબૂત અને ભરોસાલાયક છે. વળી એટલા જ ઍમ્પિયરના તાંબાના ફ્યુઝ કરતાં કલાઈના ફ્યુઝનો તાર વધારે જાડો હોય છે, તેથી જ્યારે તે ફ્યુઝ બળે છે ત્યારે કલઈનો પીગળેલો ધગધગતો આગ લગાડે એવો ચિનગારીઓનો મોટો જથ્થો ઊડે છે. એ રીતે વધારે ઍમ્પિયર માટે તાંબાનો તાર ઓછો જોખમભરેલો છે. ફ્યુઝ પીગળવા જોઇએ તે કરતાં પોણા ભાગના ઍમ્પિયર જેટલો કરંટ પસાર થાય છે ત્યારે તાંબાના ફ્યુઝ લાલચોળ બની જાય છે. પાસેના સળગી ઊઠે તેવા પદાર્થ માટે જોખમભરેલું છે. લેડ–ટિન એલૉય (મિશ્રધાતુ) ના ફ્યુઝના તાર તાંબાના તારની પેઠે લાલચોળ થતા નથી, પણ અમુક હદ કરતાં વધારે ઍમ્પિયર કરંટ થવાથી તે તરત પીગળી જાય છે. એથી ફ્યુઝહોલ્ડરની બનાવટ બરાબર કરવામાં આવી હોય તો, ઓછા કરંટ માટે લેડ–ટિન એલૉય (મિશ્ર ધાતુ)ના ફ્યુઝ વધારે સહીસલામતી ભરેલા છે.

તાંબાના ફ્યુઝનો તાર ગરમીથી કાટ વળીને પાતળો થતો જાય છે. તેથી કેટલાક વખત પછી સહીસલામત ઍમ્પિયરની ઠરાવેલી હદ કરતાં ઓછા કરંટથી પણ તે પીગળી જાય છે. લેડ–ટિન એલૉયની મિશ્ર ધાતુના

ફ્યુઝનો તાર એમ કાટથી પાતળો થતો નથી, તેથી તે વધારે ભરોસાલાયક છે. તાંબાના તાર ઉપર કેટલીક વખત કલાઈ કરવામાં કે સીસું ચડાવવામાં આવે છે, જેથી કાટની અસર ઝટ થતી નથી.

સરખા ઍમ્પિયરના ફ્યુઝ લઈએ તો મિશ્રધાતુને બદલે તાંબાના ફ્યુઝ હોય તો તે ફ્યુઝ પીગળતા પહેલાં સર્કિટમા વધારે કરંટ પસાર થાય છે. તેથી તાંબાનો ફ્યુઝ હોય તો ઈન્સ્ટોલેશનના તારનું ઈન્સ્યુલેશન બગડવાનું જોખમ વધે છે. મોટર સ્ટાર્ટ (ચાલુ) થતી વખતે વધારે કરંટ લે છે ત્યારે ફ્યુઝ બળી જવા ન જોઈએ. હવે તાંબાના તાર થોડી વાર વધારે કરંટ ખમી શકે છે એ ગુણને લીધે તાંબાના ફ્યુઝ મોટર સારુ ઉપયોગી છે.

૧૧

પ્રશ્ન:—ફ્યુઝ ઘણુંખરું કંટાળાદાયક છે. તે વારંવાર બળી જાય છે. જો એમ જ હોય તો ફ્યુઝ શામાટે વાપરવામાં આવે છે? બધા સાધારણ તાર અને કંડકટર તાંબાના બનાવે છે; તો ફ્યુઝ શામાટે સીસા કે કલાઈના બનાવે છે?

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—જ્યારે વાયરિંગ કામ ખમી શકે તે કરતાં વધારે કરંટ (વીજળીનો પ્રવાહ) જાય છે ત્યારે જ ફ્યુઝ પીગળી જાય છે. ફ્યુઝ બળી જવાથી કરંટ બંધ પડે છે અને આખું વાયરિંગ બળી જતું બચી જાય છે, અથવા આગ લાગતી અટકી જાય છે. એ રીતે ફ્યુઝ એક સહીસલામતીના સાધન તરીકે વપરાય છે. તાંબાના તારના ફ્યુઝ કરતાં સીસા તથા કલાઈના તારના ફ્યુઝ ઓછી ગરમીએ ઝટ પીગળી જાય છે, તેથી સીસા તથા કલાઈના ફ્યુઝ બનાવવામાં આવે છે. (વિશેષ, જુઓ ઉત્તર ૯–૧૦)

૧૨

પ્રશ્ન:—ફ્યુઝ શું શું કામ કરે છે તે વર્ણવો, અને ફ્યુઝ ઘણું-ખરું સીસા અથવા કંપોઝિશન (ધાતુના મિશ્રણવાળા) તારના શામાટે

બનાવે છે તેનું કારણ આપો. ૧૦ એમ્પિયરના ફ્યુઝ સારુ તમે કેટલો લાંબો ગાળો રાખશો ?

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તરઃ—દરેક વાયરિંગના તારમાં સહીસલામત રીતે અમુક હદ સુધી કરંટ લઈ શકાય છે. તે હદ કરતાં કરંટ વધારે લઈએ તો વાયરિંગ નકામું થાય છે. (૧) કારણસર કે ભૂલેચૂકે તારની શક્તિ કરતાં વધારે કરંટ લેવાથી વાયરિંગ બગડી જાય તે પહેલાં ચેતવણી આપવાનું કામ ફ્યુઝ કરે છે. ફ્યુઝ બળી જવાથી આપણે જાણી શકીએ કે કરંટ હદ ઉપરાંત જાય છે. (૨) કોઈ જગાએ બે તાર અડકવાથી કે જમીન સાથે જોડાણ થવાથી કે અકસ્માત કરંટ વધી જઈ ઈન્સ્યુલેશન બળી જાય અને આગ લાગે તેમ થતું અટકાવવાનું કામ પણ ફ્યુઝ કરે છે. વધારે પડતા કરંટથી વીજળીનાં સાધન અને યંત્રો બગડી કે બળી જાય છે, પણ તે પહેલાં ફ્યુઝ બળી જઈ કરંટને બંધ પાડી દે છે.

વાયરિંગના તાર અને ઈન્સ્યુલેશનને ગરમીથી નુકસાન થાય તે પહેલાં એટલા જ એંપિયરથી ફ્યુઝ પીગળી જવા જોઈએ. એટલે કે બીજા તાર કરતાં ફ્યુઝ ઓછી ગરમીથી પીગળી જાય એવા હોવા જોઈએ. સીસું અથવા કંપોઝિશન (મિશ્રણ) જલદી પીગળી શકે છે તેથી તે ફ્યુઝ બનાવવા સારુ વપરાય છે.

૩૦૦ વોલ્ટ સુધીનાં વીજળિક દબાણ સારુ નીચે મુજબ ગાળા જોઈએ.

૧૦	એમ્પિયરના	ફ્યુઝનો ગાળો	૧ાા	ઈંચ
૧૫	,,	,,	૨	,,
૨૦	,,	,,	૨ાા	,,
૪૦ થી ૧૦૦	,,	,,	૩½	,,

ફ્યુઝ હવામાં અદ્ધર રહેવો જોઈએ, એટલે કે ફ્યુઝહોલ્ડરને અડકીને રહેવો ન જોઈએ. સગવડને ખાતર ફ્યુઝની સાઈઝ (માપ)

અને તેના ઍંપિયરનો કોઠો નીચે આપ્યો છે. તાંબાના અને (૭૫ ટકા સીસા તથા ૨૫ ટકા કલઈની) મિશ્રધાતુના ફ્યુઝના સ્ટાન્ડર્ડ વાયર ગેજ (S. W. G.) નંબર, ડાયામીટર કે વ્યાસ અને દરેકનો સહીસલામત કરંટ તથા પીગળવાનો કરંટ આ મુજબ છે:—

સાઈઝ.		**તાંબાના ફ્યુઝ.**		**મિશ્રધાતુના ફ્યુઝ.**	
સ્ટા.વાયર ગેજ.	ડાયામીટર ઈંચ.	સહીસલામત કરંટ.	પીગળવાનો કરંટ.	સહીસલામત કરંટ.	પીગળવાનો કરંટ.
૨૬	•૦૧૮	૧૧	૨૨		
૨૪	•૦૨૨	૧૫	૩૦	૨•૩	૩•૫
૨૨	•૦૨૮	૨૧	૪૧	૩•૩	૫
૨૦	•૦૩૬	૩૧	૬૨	૪•૮	૭
૧૮	•૦૪૮	૪૯	૯૮	૭	૧૦
૧૬	•૦૬૪	૭૮	૧૫૬	૧૧	૧૬
૧૪	•૦૮૦	૧૧૫	૨૨૯		

૧૩

પ્રશ્ન :—ફ્યુઝ શા ઉપયોગના છે? તે સર્કિટના કયા ભાગમાં રાખવામાં આવે છે? સિલિંગરોઝ, સ્વિચ, અને વૉલ સોકેટમાં ફ્યુઝ રાખવા એ શું સારું છે?

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉપલા ઉત્તર.

ફ્યુઝ દરેક સર્કિટની શરૂઆતમાં ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર રાખે છે. ઘણા વિસ્તારવાળાં વાયરિંગ કામમાં જુદા જુદા વિભાગવાર ગોઠવેલા સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર અથવા ફ્યુઝબૉક્સમાં ફ્યુઝ રાખે છે. સર્કિટમાં ગમે ત્યાં "શોર્ટ" કે "અર્થ" થયું હોય તોપણ સર્કિટની શરૂઆતમાં જ ફ્યુઝ ગોઠવવાથી ફ્યુઝ બળી ગયા પછી ત્યાંથી આગળ કરંટ જઈ શકતો નથી, એથી સાકટના બધા ભાગનો બચાવ થાય છે.

ફ્યુઝ એવી જગાએ રાખવા જોઈએ કે જ્યારે ફ્યુઝ બળે ત્યારે તેમાંથી જે ગરમ રજકણો ઊડે છે તે કોઈ પણ સળગે એવી વસ્તુ ઉપર ન પડે, જેથી આગ લાગવાનો કે નુકસાન થવાનો સંભવ રહે નહિ. સિલિંગરોઝ, વૉલસૉકેટ અને સ્વિચ ઘરના ગમે તે ભાગમાં હોય છે. એવી બધી જગા ફ્યુઝ રાખવા માટે સહીસલામત કહી શકાય નહિ. સિલિંગરોઝ છત આગળ હોવાથી તેમાં ફ્યુઝ નાખવા કે બદલવાનું કામ અગવડભરેલું છે. સ્વિચ, પ્લગ, વગેરેમાં, ખાસ સહીસલામતી ભરી ગોઠવણ હોય તે સિવાય ફ્યુઝ રાખવા ન જોઈએ. સ્વિચમાં ફ્યુઝ રાખવા હોય તો તેને માટે ખાસ બનાવટની ફ્યુઝ-વાળી સ્વિચ આવે છે તે વાપરવી જોઈએ. સ્વિચ કે પ્લગ આગળના ફ્યુઝ બળવાથી હાથને કંઈ નુકશાન ન થાય એવી ગોઠવણ હોવી જોઈએ.

૧૪

પ્રશ્ન:—મેટલ ફિલામેંટ લૅંપ વાપરી દીવાબત્તી કરવા સારુ બે મકાનમાં વાયરિંગ કરવાનું (તાર નાખવાના) છે; એક મકાનને ૧૧૦ વોલ્ટવાળા મેઈન્સમાંથી વીજળી (કરંટ) આપવાની છે અને બીજા મકાનને ૨૨૦ વોલ્ટવાળાં મેઈન્સમાંથી કરંટ પૂરો પાડવાનો છે. એ બેમાં કંડકટર (તાર), ફ્યુઝો અને સ્વિચોમાં કઈ બાબતમાં ફેર પડશે?

(મુંબઈ, સુપરવાઈઝર્સ, ૧૯૩૭ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—ધારો કે બંને મકાનને સરખો વીજળીનો પાવર આપવાનો છે. એટલા જ વૉટ સારુ ૧૧૦ વોલ્ટ કરતાં ૨૨૦ વોલ્ટ (એટલે બમણા) વીજળીના દબાણથી પાવર આપવા ઓછા (અડધા) એમ્પિયર કરંટ જોઈએ. ૧૧૦ વોલ્ટના ઓછા દબાણ કરતાં ૨૨૦ વોલ્ટના વધારે દબાણવાળા વાયરિંગ સારુ કંડકટ (તાર)નું ઈન્સ્યુલેશન વધારે સારું જોઈએ, એટલે ઊંચા ગ્રેડના કેબલ વાપરવા જોઈએ. સ્વિચ અને ફ્યુઝ-કેરિયર સારા ઈન્સ્યુલેશનવાળા, વધારે દબાણ ખમી શકે

એવી જાતના વાપરવા જોઈએ. પણ ૨૨૦ વોલ્ટના વાયરિંગમાં કરંટ અડધો જોઈએ તેથી કેબલ તેમ જ ફયુઝ ઓછી સાઈઝના રાખી શકાય.

૧૫

પ્રશ્ન:—હીટર (એટલે વીજળીથી ગરમ કરવાનાં સાધન) નાં પ્લગને સોકેટમાંથી ખેંચી કાઢતાં પહેલાં સ્વિચ વડે સર્કિટને બંધ કરવાની શી જરૂર છે?

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—સર્કિટનો કરંટ ચાલુ હોય ત્યારે તેમાં ઝડપથી ભંગાણ પાડવાથી વીજળીનો સ્પાર્ક (ભડકો) થતો નથી. સ્પ્રિંગની ગોઠવણને લીધે સ્વિચ ઝડપથી પડી શકે છે તેથી સ્વિચ 'ઓફ' કરતાં સર્કિટનો કરંટ તુરત બંધ પડે છે. ચાલુ કરંટનું જોડાણ ધીમે ધીમે તોડવામાં આવે તો (સ્પાર્ક) ભડકો થઈ તે કેટલોક વખત ચાલુ રહે છે. પ્લગને સોકેટમાંથી ખેંચતાં તે એકદમ નીકળી આવતું નથી, પણ પ્લગ સોકેટમાંથી ધીમે ધીમે છૂટું પડે છે. તેથી સ્વિચ "ઓન" રાખીને, એટલે ચાલુ કરંટ ઉપર, પ્લગ ખેંચી કાઢતાં સોકેટ અને પ્લગ છૂટાં પડતી વખતે તે બેની વચ્ચે વીજળીનો ભડકો થાય છે અને તે કેટલોક વખત ચાલુ રહે છે. તેથી પ્લગના કૉંટેકટ (છેડા) બળી જાય છે. ભડકાથી હાથને પણ ઈજા થવાનો સંભવ રહે છે. પણ જો સ્વિચ પહેલેથી બંધ કરી હોય તો સ્પાર્ક–ભડકો થયા વગર કરંટ બંધ પડે છે. કરંટ બંધ હોવાથી પ્લગ નિરાંતે જોખમ વગર ખેંચી કઢાય છે. તેથી સ્વિચ બંધ કરી પ્લગ ખેંચી કાઢવું એ સહીસલામતી ભરેલું છે.

૧૬

પ્રશ્ન:—સ્વિચના કૉંટેકટ પર તણખા (સ્પાર્ક) નીકળવાનાં મુખ્ય કારણ જણાવો. સ્વિચ ઓફ (બંધ) કરતી વખતે સર્કિટ ઝડપથી બંધ પાડવા સ્વિચો સાધારણ રીતે શા માટે યાંત્રિક સાધનવાળી

બનાવે છે? શું સ્વિચ ઓન (ચાલુ) કરતી વખતે જલદીથી કૉંટેકટ થાય એવા પ્રકારની સ્વિચો બનાવવી જોઈએ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬, જુલાઈ).

ઉત્તર:—સ્વિચના કૉંટેકટના ભાગ એટલે જે પટ્ટીઓ એક-બીજા સાથે સંબંધમાં આવે છે તે સાફ ન હોય, અથવા પટ્ટી એક-બીજાને પૂરેપૂરી અડકતી ન હોય પણ કોઈ કોઈ જગાએ અથવા છેડી જ અડકતી હોય, અથવા ઢીલી હોવાથી હાલીને તેઓનો સંબંધ વારંવાર તૂટતો હોય તો સ્વિચમાં તણખા થાય છે.

કરંટ બંધ કરતી વખતે કૉંટેકટની પટ્ટીઓ ધીમે ધીમે દૂર લેવાથી તણખા થાય છે. (કારણ કે કરંટ ચાલુ રહેવા મથે છે તેથી એ પટ્ટી વચ્ચે હવામાં થઈને વીજળી વહેવાથી તણખા થાય છે.) તણખાથી કૉંટેકટ ખવાઈ જાય છે. જો કૉંટેકટ ઝડપથી દૂર ખસી જાય તો બે કૉંટેકટ વચ્ચેનું અંતર એકાએક વધી જવાથી સ્પાર્ક (તણખો) થવાનો સંભવ રહેતો નથી. સ્પ્રિંગ તણાવાથી કૉંટેકટ ઝટ ખેંચાઈ જાય છે. તેથી સ્પ્રિંગ વગેરેનો ઉપયોગ કરીને સ્વિચને યાંત્રિક સાધનવાળી બનાવે છે.

સ્વિચ ઓન ચાલુ કરતી વખતે કરંટ બંધ હોય છે. કૉંટેકટની સપાટીઓ અડકયા પછી જ કરંટ ચાલુ થાય છે તેથી પટ્ટીઓ પાસે આવે ત્યારે તણખા થતા નથી. તેથી જલદી કૉંટેકટ થાય એવી ગોઠવણની જરૂર નથી. કૉંટેકટની સપાટીઓ બરાબર સંબંધમાં આવતી હોય તો પછી તણખાનું જોખમ નથી.

૧૭

પ્રશ્ન:—(અ) એક લૅમ્પહોલ્ડર, (બ) સિલિંગરોઝ, (ક) વૉલ-પ્લગ, (ડ) ફ્યુઝિબલ કટાઉટ, અને (ઇ) પાંચ એમ્પિયરની સ્વિચની પસંદગી કરવાની છે, તેમાં કયાં કયાં ખાસ લક્ષણો ઉપર તમારી પસંદગીનો આધાર રહેશે?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(અ) લૅંપહોલ્ડરનાં બે ટાર્મિનલને છૂટા રાખનારી વચલી S આકારની દીવાલ ચાઈના કે બેકેલાઈટ જેવા ઊંચી જાતના ઈન્સ્યુલેટરની બનાવટની, મજબૂત અને તડ પડયા વગરની હોવી જોઈએ. એ બે ટર્મિનલ વચ્ચે અથવા ઢાંકણુ જોડે શોર્ટ સર્કિટ ન થાય એવી સારી ગોઠવણ હોવી જોઈએ. કૉંટેક્ટપિનની સ્પ્રિંગ મજબૂત, ચોંટી ન જાય અને ઝટ દબાય તથા ઉપડે એવી જોઈએ. લટકાવવાના દીવા માટેનું "કોર્ડગ્રિપ" તારને બરાબર પકડે અને દીવા તથા શેડનો ભાર ઝીલી શકે એવી મજબૂત બનાવટવાળું જોઈએ, વળી તેનો નીચલો ભાગ જે લેમ્પહોલ્ડરમાં ફિટ થાય છે તે ચોરસ આકારનો હોવો જોઈએ, જેથી તે ગોળ ફરી જવાથી તારને વળ ચડે નહિ.

(બ) સિલિંગ રોઝની બેઠક (બેઝ) અને ઢાંકણુ (કવર) અને માંહેના ટાંમનલને જુદા રાખનારી વચલી દીવાલ એ બધાંને પાણી કે ભેજની અસર ન થાય તેટલા માટે તે ચાઈના અથવા બેકેલાઈટ જેવી સારી જાતનાં ઈન્સ્યુલેટરના બનાવેલાં હોવાં જોઈએ. ટર્મિનલ ચોડવાના સ્ક્રૂ અથવા બીજો કોઈ પણ ધાતુવાળો ભાગ બેઠકની પાછલી બાજુએ બહાર નીકળવો ન જોઈએ. બેઠકમાંના છેદ અને ટર્મિનલના છેદ લૂપ કરેલા બેવડા તાર દાખલ થઈ શકે એવા મોટા જોઈએ. દીવા અને શેડનો ભાર ટર્મિનલ ઉપર ન પડે માટે ફ્લેક્સિબલ તાર ટર્મિનલ વચ્ચેની દીવાલમાં થઈને જાય એવા તેમાં છેદ પાડેલા હોવા જોઈએ.

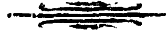
(ક) વૉલપ્લગમાં સૉકેટ તેમજ પ્લગ મજબૂત જોઈએ. દરેકમાં ટર્મિનલને છૂટા રાખનારા ભાગ સારા ઈન્સ્યુલેટર જોઈએ, અને શોર્ટ સર્કિટ ન થાય એવી બનાવટના હોવા જોઈએ. સૉકેટના છેદમાંના ધાતુના ભાગને સહેલાઈથી અડકી શકાય કે તેઓ વચ્ચે શોર્ટ સર્કિટ થાય એવા ન જોઈએ. સૉકેટના છેદમાં પ્લગની પિનો બરોબર બંધ બેસતી આવવી જોઈએ. પ્લગમાંનું કોર્ડ-ગ્રિપ મજબૂત જોઈએ જેથી તાર ખેંચાવાથી તેના છેડા ટર્મિનલમાંથી નીકળી

ન જાય. હેંડ–શીલ્ડવાળા પ્લગ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે તેથી પિન જોડે હાથ અડકવાની, શૉક લાગવાની કે હાથ દાઝવાની બીક રહેતી નથી અને પ્લગને સૉકેટમાંથી ખેંચી કાઢવાનું સરળ પડે છે.

(ડ) ફ્યુઝિબલ કટાઉટ માટે "ફ્યુઝ–કૅરિયર" બળે નહિ અને ગરમીથી તૂટે નહિ એવા અને સહીસલામતીથી અડકી શકાય એવી બનાવટના હોવા જોઈએ. ફ્યુઝના તાર બાંધવાના ટર્મિનલ ફ્યુઝનું સારું જોડાણ થઈ શકે એવા જોઈએ. ફ્યુઝ સહેલાઈથી બદલી શકાય એવી રચના હોવી જોઈએ. ફ્યુઝના તારની લંબાઈ અથવા ફ્યુઝનો "ગાળો" કરંટનાં પ્રમાણમાં પૂરતો લાંબો હોવો જોઈએ. ફ્યુઝ બળવાથી ભડકો થાય છે તેથી માંહેની હવા ગરમ થઈને ફૂલે છે. તે હવાને નીકળવાનો માર્ગ મળે, પણ ધાતુના પીગળેલા રજકણ બહાર નીકળી ન શકે, એવી બનાવટ જોઈએ. જેમાં થઈને વીજળી પસાર થાય છે તે "ફ્યુઝ–કૅરિયર"ના કૉંટેકટ એવી રીતે ઢંકાયેલા રહેવા જોઈએ કે શૉક લાગવાનો ભય ન રહે.

(ઈ) પાંચ ઍંપિયર માટે ટંબ્લર સ્વિચ સારું કામ આપશે. સ્વિચના લીવરની બનાવટ એવી હોવી જોઈએ કે જેથી (બ્લેડ) ઘોડો ઝટ પડે અને કરંટ ઘણી ઝડપથી બંધ પડે, આથી કરંટ બંધ ("ઑફ") કરતી વખતે આર્ક (ઝાળ) થવાનો સંભવ રહે નહિ. સ્વિચ ઑફ થાય ત્યારે કૉંટેકટ અને બ્લેડની વચ્ચેનો ગાળો (પાંચ ઍંપિયર કરંટ માટે) ઓછામાં ઓછો ૧ ઈંચ હોવો જોઈએ. સ્વિચ બંધ કરીએ ત્યારે બ્લેડ કૉંટેકટમાં બરાબર ફિટ થવી જોઈએ, જેથી બે વચ્ચે તણખા (સ્પાર્ક) થવાનો સંભવ રહે નહિ, કે કરંટ પસાર થવાથી ગરમ થવાનું જોખમ રહે નહિ. વળી વારંવાર વાપરવાથી માંહેના કોઈ પણ ભાગ ઢીલા પડી ન જાય એવી મજબૂત બનાવટની સ્વિચ હોવી જોઈએ. સ્વિચની બેઠક અને ઢાંકણ ચાઈના અથવા બેકેલાઈટ જેવા સારા ઈન્સ્યુલેટરના હોવા જોઈએ. જો ઢાંકણ ઈન્સ્યુલેટરનું બનાવેલું ન હોય તો તેને અંદરથી ઈન્સ્યુલેશનનું લાઇનિંગ

કરેલું હોવું જોઈએ, અથવા વીજળીવાળો ધાતુનો ભાગ ઢાંકણ જોડે અડકે નહિ એવી ગોઠવણ હોવી જોઈએ. સ્વિચ ચાલુ બંધ કરવાનું બટન (લિવર) કોઈ પણ વીજળીવાળા ભાગ જોડે સંબંધમાં ન આવે એવી રીતે ઇન્સ્યુલેટ કરેલું હોવું જોઈએ જેથી શોક લાગે નહિ.



પ્રકરણ ૪થું

લૂપિંગ-ઈન પદ્ધતિ

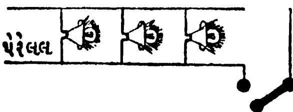
ટ્રી સિસ્ટમ (વૃક્ષ પદ્ધતિ) અને લૂપિંગ-ઈન પદ્ધતિ; લૂપિંગ-ઈન પદ્ધતિના ફાયદા; એ પદ્ધતિથી વાયરિંગ. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ અને શાખાઓ (બ્રાંચસર્કિટ).

૧

પ્રશ્ન:—પ્રકાશ (લાઇટિંગ) માટે દીવા સિરિઝમાં ગોઠવવા, અને પેરેલલમાં ગોઠવવા, એ બેમાં શો તફાવત છે? એક સર્કિટનું વીજળીનું દબાણ (વોલ્ટેજ) ૧૦૦ વોલ્ટ છે, તો તેના ઉપર તમે ૧૦ વોલ્ટના કેટલા દીવા સિરિઝમાં જોડી શકો?

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—દીવા પેરેલલમાં ગોઠવવા એટલે દરેક દીવાનો એક છેડો સર્કિટના એક તાર (પૉઝિટિવ અથવા ફેઝ વાયર) સાથે અને બીજો છેડો સર્કિટના બીજા તાર (નેગેટિવ અથવા ન્યુટ્રલ વાયર) સાથે જોડવો. એવાં જોડાણથી દરેક દીવાને સર્કિટના બે તાર વચ્ચેનું પૂરેપૂરું સરખું વીજળીનું દબાણ (વોલ્ટેજ) મળે છે. વળી દરેક દીવો પોતાની વાહક-શક્તિ પ્રમાણે

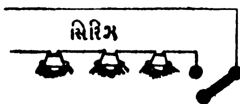


આકૃતિ ૭મી પેરેલલમાં જોડેલા દીવા.

અથવા રિઝિસ્ટન્સ એટલે વીજળિક અટકાવ પ્રમાણે વધારે કે ઓછો કરંટ લે છે. પેરેલલમાં મૂકેલા

દીવામાંથી એક કે વધારે દીવા બળી જાય, અથવા કાઢી લેવામાં આવે, અથવા સ્વિચ વડે બંધ કરી દેવામાં આવે, તો તેથી બાકીના દીવાઓને હરકત થતી નથી, પણ બીજા દીવા ચાલુ રહી શકે છે, અને પોતપોતાની સ્વિચ વડે તે સળગાવી કે હોલવી શકાય છે.

સિરિઝમાં લાઇટિંગ કરવા સારુ સર્કિટનો એક (પોઝિટિવ +) છેડો પહેલા દીવાના એક છેડા સાથે જોડે છે. તે દીવાના બીજા છેડા સાથે જોડેલો તાર બીજા જોડના દીવાના એક છેડાને જોડે છે, અને બીજા દીવાના બીજા છેડામાંથી નીકળતો તાર ત્રીજા દીવા સાથે જોડે છે. એ રીતે બધા દીવા એક એકને છેડે એક પછી એક જોડાય છે. છેલ્લા દીવાનો બીજો છેડો સર્કિટના બાકીના (નેગેટિવ) છેડાને જોડે છે. આથી પહેલા દીવામાં થઈ બીજા દીવામાં કરંટ જાય છે, અને બીજામાંથી ત્રીજામાં, એમ છેક છેલ્લા દીવામાં થઈને તેનો તે જ કરંટ વહે છે. તેથી દરેક દીવાને સરખો કરંટ મળે છે. આવા જોડાણમાં જો કોઈ જગાએ ભંગાણ પડે કે એકાદ દીવો બળી જાય તો કરંટ બંધ પડી બધા દીવા હોલવાઈ જાય છે. બધા દીવામાંથી સરખો કરંટ જાય છે માટે બધા દીવા સરખો કરંટ લે એવા હોવા જોઈએ, નહિ તો કોઈ દીવો ઝાંખો બળે, કોઈ વધારે તેજસ્વી થાય અથવા બળી પણ જાય. સર્કિટનું દબાણ (વોલ્ટેજ) બધા દીવા ઉપર વહેંચાઈ જાય છે. એટલે દરેક દીવાને સર્કિટનું પૂરું દબાણ મળતું નથી, પણ ભાગે પડતું મળે છે. એથી આખી સર્કિટના દીવા એકસાથે સળગે અને હોલવાય છે.



આકૃતિ ૮મી સિરિઝમાં જોડેલા દીવા.

આપેલા દાખલામાં બધા દીવા સરખા વોલ્ટના છે, માટે સર્કિટ પર એટલા દીવા સિરિઝમાં જોડવા જોઈએ કે જેથી દરેક દીવાના છેડા પર વીજળીનું દબાણ દસ દસ વોલ્ટ આવે. હવે સર્કિટનું કુલ દબાણ (વોલ્ટેજ) ૧૦૦ વોલ્ટ છે. ૧૦ વોલ્ટ દબાણ હોય

તો ૧ દીવો જોડી શકાય, માટે ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણ છે તો કેટલા દીવા સિરિઝમાં જોડી શકાય? $\frac{\text{૧૦૦ વોલ્ટ}}{\text{૧૦ વોલ્ટ}}$ = ૧૦ દીવા. એમ ૧૦ દીવા સિરિઝમાં જોડયા હોય તો ૧૦૦ વોલ્ટ દસ સરખા ભાગે વહેંચાઈ જાય અને દરેક દીવા ઉપર દસ વોલ્ટ દબાણ આવે.

૨

પ્રશ્ન:—વાયરિંગ કરવાની લૂપિંગ–ઇન સિસ્ટમ એટલે શું? એ રીતનો જો કંઈ લાભ હોય તો તે કયો?

(મુંબઈ, વાયરમેન).

ઉત્તર:—લૂપિંગ–ઇન પદ્ધતિમાં જુદા જુદા પોઈંટનું વાયરિંગ અથવા જોડાણ કરવા સારુ સર્કિટના તાર જે માર્ગે જતા હોય ત્યાંથી જુદા જુદા પોઈંટ એટલે દીવા, સિલિંગ રોઝ, કે પ્લગ સુધી લઈ જવા સારુ તારના સાંધા કર્યા વગર સર્કિટના તારને દરેક પોઈંટ સુધી બેવડો કરીને લઈ જવામાં આવે છે. એથી તારને છોલવાની કે કાપવાની કે સાંધા કરવાની જરૂર પડતી નથી. સર્કિટના તાર જે માર્ગે જતા હોય ત્યાંથી જે પોઈંટ સાથે જોડાણ કરવાનું હોય તે પોઈંટ સુધી પહોંચે એમ તારને બેવડો કરીને (અર્થાત્ "લૂપ" કરીને) તે પોઈંટ આગળ લઈ જવામાં આવે છે. પછી તે પોઈંટ આગળ બેવડા વાળેલા તાર ઉપરનું ઇન્સ્યુલેશન છોલી ખુલ્લા કરેલા તારને (બેવડો વાળી) તે પોઈંટનનાં ટર્મિનલ (છેડા)માં જોડવામાં આવે છે. એથી સર્કિટનો તાર પોતાના જવાના માર્ગમાંથી તે પોઇંટ સુધી જઈ પાછો વળી તે માર્ગમાં મૂળ જગાએ આવી ત્યાંથી આગળ વધે છે. વાયરિંગ કરવાની આ રીતને લૂપિંગ–ઇન સિસ્ટમ કહે છે.

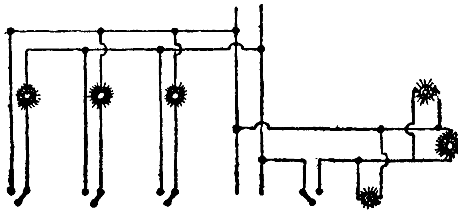
આ રીતનો મુખ્ય લાભ એ છે કે જુદી જુદી શાખાઓ માટે અથવા જુદા જુદા પોઈંટનાં વાયરિંગ માટે તારમાં સાંધા કરવાની જરૂર રહેતી નથી. તેથી સાંધા કરવાથી ઇન્સ્યુલેશનમાં જે નબળાઈ અથવા ખામી આવે છે તે આવતી નથી. ઈન્સ્યુલેશનમાં વચ્ચે કયાંયે

ભંગાણ પડતું નથી પણ ઈન્સ્યુલેશન અખંડ રહે છે. કેવળ સિલિંગ રોઝ, સ્વિચ, લેંપહોલ્ડર પ્લગ, વગેરે સાથે જોડવા સારુ જ તાર ખુલ્લો કરવો પડે છે. જ્યાં જ્યાં ઇન્સ્યુલેશન કાપી માંહેનો તાર ખુલ્લો કરવામાં આવે છે ત્યાં તેનું સારું રક્ષણ થાય એવાં ઇન્સ્યુલેશનની ગોઠવણ હોય છે જ. લૂપિંગ-ઇનની રીતથી તારના મૂળ ઈન્સ્યુલેશનની મજબૂતાઈ અને અસલ ગુણ સચવાઈ રહે છે.

૩

પ્રશ્ન:—ઘરનાં વાયરિંગ માટે વપરાતી "લૂપિંગ-ઇન" અને "ટી-જોઇંટિંગ" ની બે રીતો ચિત્ર દોરીને સમજાવો. એ બેમાંની કઈ રીત તમે સારી ગણો છો? અને શા માટે એમ ગણો છો તેનાં કારણ આપો.

(મુંબઈ, વાયરમેન)

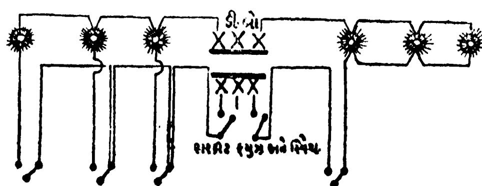


આકૃતિ ૯મી. ટ્રી પદ્ધતિ અથવા ટી-જોઈંટિંગનું વાયરિંગ.

ઉત્તર:—"ટી-જોઇંટિંગ" અથવા "ટ્રી-જોઇંટિંગ"માં બે મુખ્ય તાર એક છેડેથી બીજે છેડે સુધી અથવા એક મજલેથી બીજા, ત્રીજા મજલા સુધી જાય છે. દરેક મજલે અને દરેક દિશામાં જ્યાંથી શાખાઓ લેવાની હોય ત્યાં (+ અને −) બન્ને મુખ્ય તારનું ઈન્સ્યુલેશન છોલીને "ટી" જોઇંટ (T સાંધો) બનાવી શાખા એટલે બ્રાંચ સર્કિટ કાઢવામાં આવે છે. (આકૃતિ ૯માં બે વચલા ઊભા તારમાંથી બે તરફ નીકળતી શાખાઓના સાંધા જુઓ.) દરેક શાખાના ફ્યુઝ અને સ્વિચ તે શાખાના ટી-જોઇંટની પછી મૂકવામાં આવે છે.

શાખામાં જ્યાં જ્યાં દીવા ગોઠવવાના હોય ત્યાં સર્કિટ-મેઈન્સના + અને - તારને છોલી ટી T જોઇંટ વડે બે તાર જોડીને લેમ્પ-હોલ્ડર સુધી લઈ જાય છે. (જુઓ ઉપલી આકૃતિની જમણી બાજુના દીવાનું જોડાણ.) દીવાની પોતાની સ્વિચ હોય તો એક તાર સ્વિચમાં થઈને અને બીજો સીધો લેમ્પ હોલ્ડરમાં જોડે છે. (જુઓ ઉપલી આકૃતિની ડાબી બાજુના દીવાનું જોડાણ.)

"લૂપિંગ-ઇન"ની રીતમાં એક મુખ્ય ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ (મેઈન ડિ. બો.) ઉપરથી જુદા જુદા મજલા કે જુદી જુદી દિશા માટે બબ્બે સર્કિટ-વાયર જાય છે. જ્યાંથી બ્રાંચ સર્કિટ (શાખા) છૂટી પાડવાની હોય ત્યાં પહેલાં ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ મૂકી ત્યાંથી શાખાઓની વહેંચણી થાય છે. ડિ. બોર્ડ ઉપર જ દરેક શાખાની સ્વિચ અને ફ્યુઝ ગોઠવી દેવામાં આવે છે. પ્લગ, સિલિંગરોઝ કે બ્રેકેટ મૂકયા હોય ત્યાં સુધી સર્કિટના તાર, સાંધા કર્યા વગર, બેવડાવીને લઈ જવામાં આવે છે. ફેઝ અને ન્યુટ્રલ (પોઝિટિવ અને નેગેટિવ) બંને તારને પોઇંટને જોડવાના છેડા સુધી બેવડા કરી, છોલીને છેડામાં બેસાડવા-માં આવે છે. જો દરેક લેમ્પની પોતાની સ્વિચ હોય તો સર્કિટ લાઈન-નો નેગેટિવ (ન્યુટ્રલ) તાર આ રીતે દરેક સિલિંગ રોઝ, લેંપહોલ્ડર,



આકૃતિ ૧૦મી. લૂપિંગઈન પદ્ધતિથી વાયરિંગ.

વગેરેમાં બેવડો કરીને બેસાડે છે. પણ પોઝિટિ (ફેઝ) તાર બેવડાવીને જુદી જુદી સ્વિચમાં જોડે છે. પછી દરેક સ્વિચને તેના સિલિંગ રોઝ કે લેમ્પ હોલ્ડરના બાકીના છેડા સાથે તારના કકડા વડે જોડી દે છે.

(જુઓ ઉપલી આકૃતિની ડાબી બાજુ.) જો એક સ્વિચ ઉપર ઘણા દીવા મૂકયા હોય તો સ્વિચમાંથી લીધેલો તાર તે દરેક દીવાના છેડા સુધી ખેવડાવીને જોડવામાં આવે છે. (જુઓ ઉપલી આકૃતિની જમણી બાજુ.)

ટ્રી સિસ્ટમ કરતાં લૂપિંગ-ઇન સિસ્ટમને વધારે સારી ગણવાનાં કારણ એ છે કે ટ્રી સિસ્ટમમાં દરેક શાખા અને દરેક દીવા માટે સાંધા બનાવવા પડે છે. તેથી મહેનત અને ખરચ વધે છે. દરેક જોઈંટ આગળ ઈન્સ્યુલેશન નબળું પડે છે તેથી લીકેજ (ગળતર) અને (ફોલ્ટ) ખામીનું જોખમ વધે છે. વળી દરેક શાખાના ફ્યુઝ અને સ્વિચ તે શાખા માટેના જોઈંટ પાસે મૂકવાથી તે આખા ઘરમાં છૂટા છૂટા વેરાઈ જાય છે. એ હંમેશાં સહીસલામતી ભરેલું કે સગવડ ભરેલું નથી. લૂપિંગ-ઇન પદ્ધતિમાં જોઈંટ મુદ્દલ બનાવવા પડતા નથી. કેવળ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ આગળ અને સિલિંગરોઝ કે સ્વિચ, વગેરે આગળ ઈન્સ્યુલેશન છોલી તારને છેડા સાથે જોડી દેવામાં આવે છે. એ રીતે તાર અખંડ રહે છે, તેથી (ગળતર) લીકેજ કે ખામી (ફોલ્ટ) ની ધાસ્તી રહેતી નથી. અલબત્ત તારને ખેવડા લેવાથી કેટલેક અંશે વધારે તાર વપરાય છે, પણ સાંધા કરવામાં જતી મહેનત અને ખરચ સાથે સરખાવતાં એ રીત ખરચાળ નથી. વળી બધી શાખાના ફ્યુઝ એક જગાએ રહે છે તેથી સગવડ અને સહીસલામતી સચવાય છે. આ કારણથી લૂપિંગ-ઇનની રીત સારી ગણાય છે.

૪

પ્રશ્ન:—વાયરિંગ કરવાની લૂપિંગ-ઇન સિસ્ટમના શા શા ફાયદા કે ગેરફાયદા છે?

દરેક દીવાની પોતાની સ્વિચ હોય એવા ત્રણ દીવાનાં વાયરિંગના (અ) લૂપિંગ રીત પ્રમાણે, અને (બ) લૂપિંગ કર્યા વગરની રીતે નકશા દોરો.

(તાર એકબીજા ઉપર થઈને વિના કારણ દોરવા નહિ.)
(સિ. ગિ. વાયરમેન.)

ઉત્તર:—લૂપિંગ-ઇન રીતના ફાયદાઃ—(જુઓ ૩જા ઉત્તરનો પાછલો ભાગ.) (૧) શાખાઓ માટેનાં બધાં જોડાણ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર આવે છે. (૨) બધા ફ્યુઝ અને સર્કિટ-સ્વિચ એક ઠેકાણે રાખી શકાય છે તેથી સગવડ અને સહીસલામતી સચવાય છે. (૩) સાંધા બનાવવા માટે જે વખત, મહેનત અને માલ સામાન વપરાય તેનો બચાવ થાય છે. (૪) તાર ઉપરનું ઈન્સ્યુલેશન કાપવાથી અને જોઈંટ બનાવવાથી નબળું પડતું નથી, તેથી સાંધા આગળ વીજળી ગળવા વગેરેનું જોખમ રહેતું નથી. વળી માંહેનો વાહક તાર પણ અખંડ રહે છે.

ગેરફાયદાઃ—લૂપિંગ-ઇન રીતમાં તારના મુખ્ય માર્ગથી દરેક પોઈંટ સુધી બેવડો તાર વાપરવો પડે છે તેથી તાર વધારે વપરાય છે. જો મુખ્ય માર્ગથી પોઈંટ ઘણે છેટે આવેલાં હોય તો તાર વધારે ખપે છે.

(અ) માટે આકૃતિ ૧૦ના ડાબી બાજુના ૩ દીવાનાં વાયરિંગ પ્રમાણેનો નકશો. (બ) માટે આકૃતિ ૯ના ડાબી બાજુના ૩ દીવાનાં વાયરિંગ પ્રમાણેનો નકશો.

૫

પ્રશ્નઃ—વાયર નાખવાની ' લૂપિંગ-ઇન સિસ્ટમ 'ના લાભ તથા ગેરલાભ શા છે ? (અ) લૂપિંગ-ઇન સિસ્ટમથી, તથા (બ) લૂપિંગ વિના વાયર નાખેલા હોય એવા સીધી હારમાં આવેલા ચાર લૅંપમાંનો દરેક લૅંપ પોતાની સ્વિચથી કંટ્રોલ (ચાલુ બંધ) થતો હોય એમ બતાવવા બે જુદા ડાયાગ્રામ (નકશા) દોરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—જુઓ ઉપલા પ્રશ્નનો જવાબ. (અ) માટે આકૃતિ ૧૦મી, (બ) આકૃતિ ૯મીના ડાબી બાજુના ભાગ.

૬

પ્રશ્ન:—એક લોરીમાં ૧૨ વોલ્ટની બેટરી છે. એ બેટરી સાથે ૧૨ વોલ્ટના છ દીવાનું કેવી રીતે જોડાણ (વાયરિંગ) કરશો તેની વિગત આપો.

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—બેટરી તેમજ દીવા ૧૨ વોલ્ટના છે તેથી દીવાને બેટરીના પૂરા વોલ્ટ મળે એમ બેટરી સાથે જોડી શકાશે. બેટરીના (–) નેગેટિવ છેડાથી શરૂ કરીને એક તાર દરેક દીવાના હોલ્ડરના એક એક છેડા સાથે લૂપ કરી જોડતા જવું. એમ છેલ્લા દીવા સુધી તાર લઈ જવો. બેટરીના + પોઝિટિવ છેડેથી નીકળતો બીજો તાર જેટલી સ્વિચ હોય તે દરેકના એક એક છેડા સાથે લૂપ કરીને જોડી દેવો. વળી દરેક સ્વિચના બીજા છેડેથી એક તાર શરૂ કરી જે જે દીવા તે સ્વિચ વડે ચાલુ બંધ કરવાના હોય તે બધાના લેમ્પ હોલ્ડરના બાકીના છેડા સાથે લૂપિંગની રીતે જોડી દેવો. એ જ પ્રમાણે દરેક સ્વિચથી માંડીને તે સ્વિચ પરના દીવાઓના લેમ્પહોલ્ડરના ટર્મિનલ સાથે જોડાણ કરવું. આથી બધા દીવા લૂપગ-ઇનની રીતે બેટરીને છેડે પેરેલલમાં જોડાઈ જશે, અને સ્વિચ વડે ચાલુ અથવા બંધ કરી શકાશે.

૭

પ્રશ્ન:—એક ઓરડામાં એક વૉલ સૉકેટ અને એક સિલિંગ રોઝ દરેક પોતાની જુદી સ્વિચ સાથે છે, અને તેની જોડેના ઓરડામાં એક બ્રેકેટ તેની સ્વિચ સાથે છે. સાંધા (જોઈંટ્સ) કર્યા વગર અથવા જંક્શન બૉક્સ વાપર્યા વગર એ બધાનું જોડાણ સર્કિટના વાયર સાથે કેવી રીતે થઈ શકે ?

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—જે સર્કિટ વાયર સાથે આ નવા પોઈંટોનું જોડાણ કરવાનું છે તે સર્કિટ ઉપર નવા પોઈંટથી પાસેમાં પાસેની (૧) સ્વિચ,

અને પાસેમાં પાસેનું (૨) સિલિંગરોઝ અથવા બીજું કોઈ પોઈંટ પસંદ કરવું. તે સ્વિચના જે ટર્મિનલમાં સર્કિટનો તાર જોડેલો હોય તે ટર્મિનલમાંથી આ નવા પોઈંટોનાં જોડાણ માટેના + તારનો છેડો નાખી શરૂ કરવું. તે તાર લૂપિંગની રીતે વૉલ સૉકેટની સ્વિચના ટર્મિનલ સાથે જોડવો પછી ત્યાંથી બેવડો કરી સિલિંગરોઝની સ્વિચ ઉપર લઈ જઈ તેનાં ટર્મિનલ સાથે જોડવો. અને ત્યાંથી આગળ બીજા ઓરડામાંની સ્વિચ ઉપર લઈ જવો. પસંદ કરેલા સિલિંગ-રોઝ કે કોઈ પોઈંટના જે ટર્મિનલમાં સર્કિટનો (–) નેગેટિવ કે ન્યુટ્રલ વાયર જોડેલો હોય તેમાં નવા નેગેટિવ તારનો છેડો જોડી ત્યાંથી શરૂઆત કરવી. તાર લૂપિંગની રીતે નવા સિલિંગરોઝના ટર્મિનલમાં બેસાડવો, અને ત્યાંથી આગળ (+ તારની સાથે) બીજા ઓરડામાં લઈ જવો અને બ્રેકેટનાં લેમ્પ હોલ્ડરના ટર્મિનલ ઉપર સીધો લઈ ત્યાં જોડવો. સૉકેટની સ્વિચથી સૉકેટના સિલિંગરોઝ સુધી અને બ્રેકેટની સ્વિચથી બ્રેકેટ લેંપ હોલ્ડરના બીજા છેડા સુધી તારના ટુકડા વડે જોડાણ કરવું. આ પ્રમાણે લૂપિંગ–ઇનની રીત વડે એ જ સર્કિટ ઉપર બીજાં ત્રણ પોઈંટ સાંધા કર્યા વગર કે જંકશન બૉક્સ વગર જોડી શકાય છે.

૮

પ્રશ્ન:—ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બૉક્સ કેવી હોય છે અને તે શા કામમાં આવે છે? તેના અગત્યના ભાગોનું વર્ણન આપો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—વીજળીનો પાવર લાવનાર મેઈન્સને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન–બૉક્સના બસ બાર સાથે જોડે છે. પછી જ્યાં જ્યાં પાવર જોઈતો હોય ત્યાં જનારી (શાખા) સર્કિટ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપરથી શરૂ કરવામાં આવે છે.

સ્લેટ અથવા બીજા કોઈ સારા ઇન્સ્યુલેટરની તખતી ઉપર બધા જરૂરના ભાગ ગોઠવેલા હોય છે (આકૃતિ ૧૦મી). બે કે ત્રણ જેટલા

મેઈન્સ હોય તેટલા બસબાર હોય છે. બસબારોની વચ્ચે ઈન્સ્યુલેટરની પટ્ટીઓ મૂકી તેઓને એકબીજાથી જુદા રાખવામાં આવે છે. "અર્થ" કરેલા મેઈન્સને સાધારણ રીતે નીચલા બસબાર સાથે જોડે છે. જેટલી શાખાઓ (બ્રાંચ) લેવાની હોય તે દરેક શાખાના જુદા ફ્યુઝ અને સ્વિચ હોય છે. દરેક બ્રાંચ માટે + બસબાર સાથે એક ફ્યુઝ અને – બસબાર સાથે બીજો ફ્યુઝ હોય છે. ફ્યુઝ પછી સર્કિટ સ્વિચ આવે છે. દરેક બ્રાંચ (શાખા)ના + અને – તાર સાથે જોડેલી ડબલ-પોલ સ્વિચ હોય છે. તેના વડે બંને તારનું સંધાણ એકસાથે ચાલુ અથવા બંધ થઈ શકે છે. જો શાખાનો કરંટ વધારે ના હોય તો કેવળ તેના + તાર ઉપર સિંગલ-પોલ સ્વિચ મૂકે છે, એટલે શાખા દીઠ એક એક સર્કિટ સ્વિચ મૂકે છે.

જુદી જુદી દિશામાં વાયરિંગ કરવા સારુ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ વડે સાંધા કર્યા વગર શાખાઓ લઈ શકાય છે. વળી બધી શાખાના ફ્યુઝ અને સર્કિટ સ્વિચ એક જગાએ સાથે આવે છે. એથી આખું વાયરિંગ કામ એક જગાએથી કાબૂમાં રાખી શકાય છે. વળી કોઈ પણ સર્કિટ છૂટી પાડવી હોય તો પાડી શકાય છે, એથી સર્કિટોની ખામી વગેરેની તપાસ અને મરામત સહેલાઈથી કરી શકાય છે.

૯

પ્રશ્ન:—થ્રી-વે (એટલે ૩-શાખાવાળું) ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ અને દરેક "વે" અથવા શાખા ઉપર છ છ દીવા અને દરેક દીવાની પોતાની સ્વિચ હોય એવા વાયરિંગનો નકશો દોરો. (મુંબઈ, વાયરમેન).

ઉત્તર:—નકશા માટે આકૃતિ ૧૦ અથવા ૧૧માં દર્શાવ્યા પ્રમાણેનું થ્રી-વે વાળું ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ દોરવું. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ બે "બસબાર" વાળું છે. દરેક બસબાર જોડે ત્રણ ત્રણ ફ્યુઝ (×) અને ૩ શાખાની ૩ સિંગલ-પોલ સર્કિટ-સ્વિચ (÷) દર્શાવવી. એમ ત્રણ સર્કિટ એટલે શાખાઓ થશે. નેગેટિવ બસબાર તરફના એક ફ્યુઝ પરથી નીકળતો તાર ૧લી સર્કિટના છ લેમ્પ સાથે લૂપ કરીને

જોડવો. પૉઝિટિવ બસબાર તરફના ફ્યુઝ અને સ્વિચમાંથી નીકળતો તાર ૧લી સર્કિટનાં એ ૭ દીવાની ૭ સ્વિચ સાથે લૂપ કરવો. દરેક સ્વિચના બાકીના છેડાને તેના પોતાના દીવા સાથે એક એક તાર વડે જોડવો. (દીવા તથા સ્વિચ આકૃતિ ૧૦માં ડાબી બાજુએ અથવા આકૃતિ ૬માં જમણી બાજુએ દર્શાવ્યા પ્રમાણે દોરવાં. ૬ દીવા તથા ૬ સ્વિચ જોડવાં.) જેમ ૧લી સર્કિટ ઉપર તેવી જ રીતે ૨જી અને ૩જી સર્કિટનું ઉપર પણ ૭ ૭ દીવા અને ૭ ૭ સ્વિચનું જોડાણ કરવું.

૧૦

પ્રશ્ન:—વીજળીક પાવર વાપરનાર ઘરાકનાં સ્વિચ અને ફ્યુઝથી શરૂઆત કરી પાંચ સર્કિટવાળા ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડમાં થઈ દરેક સર્કિટ (શાખા) ઉપર આઠ આઠ દીવા હોય એવા ઇન્સ્ટોલેશનનો નકશો દોરો. વાયરિંગ સારૂ "લૂપિંગ-ઇન" ની રીત વાપરવાની છે.

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—બે મેઈન્સને ડબલ-પોલ મેઈન-સ્વિચ અને મેઈન-ફ્યુઝમાં થઈ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડના "બસબાર" સાથે જોડવા (જુઓ આકૃતિ ૧૧મી). ૩ને બદલે પાંચ સર્કિટ છે તેથી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર પાંચ પાંચ ફ્યુઝ અને પાંચ સર્કિટ સ્વિચ મૂકવી. પછી સર્કિટનું વાયરિંગ ઉત્તર ૯માં કહ્યા મુજબ કરવું. ત્રણ ને બદલે આઠ દીવા જોડવા. દરેક દીવાની છૂટી સ્વિચ મૂકવા કહ્યું નથી, તેથી આઠે દીવા એક સાથે ચાલુ બંધ કરી શકાય એવી એક એક સર્કિટ સ્વિચ મૂકી શકાય.

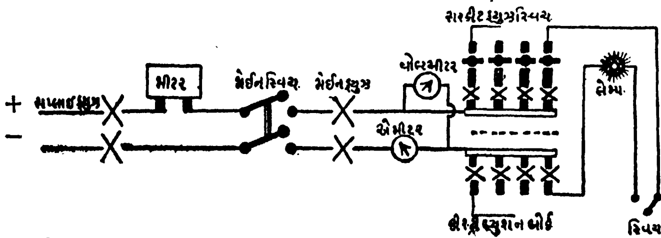
૧૧

પ્રશ્ન:—ઘરાકની મેઈન-સ્વિચ, ચાર શાખાવાળું ફેર-વે ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ, એક સ્વિચથી ચાલતો એક દીવો, સપ્લાઈ કંપનીના ફ્યુઝ અને મીટર, સપ્લાઈનું દબાણ (પ્રેશર) માપવા માટેનું

વોલ્ટમીટર, અને જેટલો કરંટ જતો હોય તે માપવાનું એમીટર, એ બધું બતાવનાર એક નકશો તૈયાર કરો. ઉપર કહેલી વસ્તુઓ કૂંડાળું, લંબચોરસ અથવા ચોકડી કરીને દર્શાવો, અને સમજૂતી માટેની ટૂંકી નોંધ લખો. ડિ. સિ. (ડાયરેક્ટ કરંટ) સપ્લાઈ માટે + અને − છેડા ચોખ્ખી રીતે બતાવી ઉપર કહેલા બધા ભાગો તેઓના યોગ્ય ક્રમમાં અને યોગ્ય રીતે ગોઠવીને બતાવો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—આકૃતિ ૧૧મીમાં + અને − એ મેઈન્સ છે. □ મીટર દર્શાવે છે. × × સપ્લાઈ કંપનીના ડબલ-પોલ ફ્યુઝ, અને ઘરાકના ફ્યુઝ તથા સર્કિટ ફ્યુઝ દર્શાવે છે. **O** વોલ્ટમીટર તથા એમીટર દર્શાવે છે. વોલ્ટમીટર બે મેઈન્સની વચ્ચે જોડયું છે અને એમીટર − (નેગેટિવ) મેઈન ઉપર મૂકયું છે. ⌶ ઘરાકની મેઈન સ્વિચ છે. ÷ સર્કિટ સ્વિચ દર્શાવે છે. જમણી બાજુ ઉપર એક સર્કિટ ઉપર એક દીવો (*) અને તેની સ્વિચ જોડેલાં છે.



આકૃતિ ૧૧મી.

પ્રકરણ ૫મું

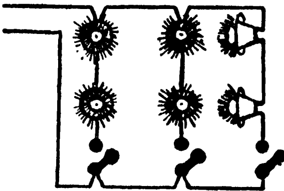
સર્કિટની વિવિધ રચના

સિરિઝમાં જોડેલા દીવા, પેંડન્ટ. ટૂ-વે સ્વિચ, ટૂ-વે કંટ્રોલ, માસ્ટર સ્વિચ, ઈન્ટરમિડિએટ સ્વિચ. સિરિઝ-પેરેલલમાં જોડેલા બે દીવા. મકાનનું વાયરિંગ.

૧

પ્રશ્ન:—૨૦૦ વોલ્ટની સર્કિટ ઉપર મેટલ ફિલામેન્ટના દીવા ત્રણી વાર બબ્બે સિરિઝમાં જોડે છે. એવા બબ્બે સિરિઝમાં જોડેલા દીવાનાં ત્રણ જોડખાં, દરેક જોડખાંને ચાલુબંધ કરનાર સ્વિચ સાથે, એક સર્કિટ ઉપર દોરો.

ઉત્તર:—એકને છેડે એક એમ બે દીવા સિરિઝમાં જોડી તેને છેડે તે જોડખાંની સ્વિચ જોડી છે. તે સ્વિચ વડે બે દીવા એક સાથે ચાલુબંધ કરી શકાય છે. એવી ત્રણ ગોઠવણ કરી તેઓને પેરેલલમાં જોડવી. સર્કિટનો ન્યુટ્રલ તાર ત્રણે જોડખાંના એક એક દીવાને છેડે, અને ફેઝ તાર ત્રણે સ્વિચને છેડે લૂપિંગની રીતે જોડયો છે. એમ ત્રણે જોડખાં પેરેલલમાં ગોઠવ્યાં છે. (આકૃતિ ૧૨મી). બે દીવા સિરિઝમાં છે અને સર્કિટનું દબાણ ૨૦૦ વોલ્ટ છે તેથી દરેક દીવાને ૧૦૦ વોલ્ટ મળશે. માટે ૧૦૦ વોલ્ટના દીવા વાપરવા જોઈએ.



આકૃતિ ૧૨મી.
બબ્બે સિરિઝમાં જોડેલા દીવાની સર્કિટ

૨

કાર્ય:—ત્રણ દીવાવાળું પેન્ડન્ટ છે, તેમાંના એક, બે કે ત્રણ જોઈએ તેટલા દીવા સળગાવી શકાય એવું વાયરિંગ ઓછામાં ઓછી સ્વિચ વાપરીને કરી આપો.

ક્રિયા:—બે સિંગલ-વે સ્વિચ

(અથવા એક ડબલસ્વિચ) અને એક થ્રી-પ્લેટ સિલિંગરોઝ વડે આ વાયરિંગ થઈ શકશે. સર્કિટનો ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર સિલિંગરોઝની એક પ્લેટ ઉપર જોડેલો છે. ત્યાંથી તે પેન્ડન્ટના ત્રણે દીવામાં લૂપ થાય છે. (જુઓ આકૃતિ ૧૩નો **अ** અથવા **ब** ભાગ). સર્કિટનો ફેઝ (પૉઝિટિવ) તાર બન્ને સ્વિચ (૧, ૨) સાથે લૂપ થાય છે. ૧લી સ્વિચમાંનો તાર સિલિંગરોઝની બીજી પ્લેટ પર જોડેલો છે. ત્યાં થઈને તે પેન્ડન્ટના ૧ દીવા સાથે જોડાય છે. ૨જી સ્વિચમાંનો તાર ત્રીજી પ્લેટ ઉપર જોડેલો છે ત્યાં થઈ બાકીના બે દીવા સાથે લૂપિંગથી જોડાય છે.

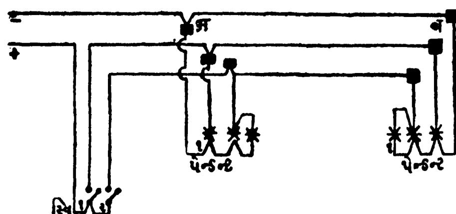
૧લી સ્વિચથી એક દીવો ચાલુ થશે. ૨જીથી બે દીવા ચાલુ થશે. ૧લી અને ૨જી સ્વિચથી ત્રણે દીવા ચાલુ થશે.

૩

કાર્ય:—ત્રણ ત્રણ દીવાવાળા બે પૅંડન્ટ અને બે સિંગલ-વે સ્વિચ આપેલાં છે. એક સ્વિચથી બંને પૅંડન્ટનો એક એક દીવો સળગે, અને બીજી સ્વિચથી પૅંડન્ટના બબ્બે દીવા સળગે, એટલે કે બે સ્વિચથી એક સાથે બંને પેન્ડન્ટના એક એક, બબ્બે અથવા ત્રણ ત્રણ દીવા ચાલુ બંધ થઈ શકે એવું વાયરિંગ કરો.

ક્રિયા: (જુઓ આકૃતિ ૧૩મી.) ૨જા ઉત્તર પ્રમાણે બે સિલિંગરોઝ સાથે લૂપ કરવાના છે. થ્રી-પ્લેટ કે થ્રી-કૉંટેકટવાળા બે સિલિંગરોઝ જોઈએ. સર્કિટનો નેગેટિવ તાર अ તથા ब સિલિંગરોઝની એક એક પ્લેટ સાથે લૂપ કરીને જોડવો. સિલિંગરોઝની એ પ્લેટમાંથી કાઢેલો ફ્લેક્સિબલ તાર દરેક પેન્ડન્ટના ત્રણે લેંપહોલ્ડરના એક એક છેડા સાથે લૂપ કરીને જોડવો. સર્કિટના ફેઝ (પોઝિટિવ) તારને (૧, ૨) બંને સ્વિચ સાથે લૂપ કરીને જોડવો. પછી ૧લી સ્વિચમાંથી નીકળતો તાર બંને સિલિંગ રોઝના બીજા કૉંટેકટો સાથે લૂપ કરીને જોડવો અને એ કૉંટેકટો ફ્લેક્સિબલ તાર વડે એક એક દીવા સાથે જોડવા. આથી ૧લી સ્વિચ વડે બન્ને પેંડન્ટમાંનો એક એક દીવો

સાથે ચાલુ બંધ થઈ શકશે. ૨જી સ્વિચમાંથી નીકળતો તાર બંને સિલિંગરોઝના ત્રીજા કોંટેકટો સાથે લૂપ કરીને જોડવો. એ કોંટેકટો-માંથી ફ્લેક્સિબલ લઈ દરેક પેંડન્ટના બાકીના બબ્બે દીવા સાથે લૂપિંગથી જોડવા. એમ ૨જી સ્વિચથી બંને પેંડન્ટના બબ્બે દીવા ચાલુ બંધ થઈ શકશે. ૧લી અને ૨જી સ્વિચથી એક સાથે બંને પેંડન્ટના ત્રણ ત્રણ દીવા ચાલુ બંધ કરી શકાશે.



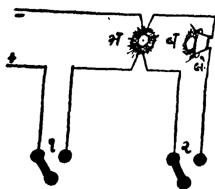
આકૃતિ ૧૩મી. ત્રણ દીવાવાળાં બે પેંડન્ટ.

૪

કાર્યઃ—બે સિંગલ-વે સ્વિચ અને બે દીવા આપ્યા છે. એક સ્વિચને સર્કિટ-સ્વિચ તરીકે જોડો અને બીજી સ્વિચને બેમાંથી એક દીવાની પોતાની સ્વિચ તરીકે જોડો જેથી સર્કિટ-સ્વિચ ઑફ હોય તો કોઈ પણ દીવો સળગી ન શકે, અને સર્કિટ-સ્વિચ ઑન હોય ત્યારે એક દીવો ચાલુ રહે અને બીજો પોતાની સ્વિચ વડે ચાલુ કે બંધ થઈ શકે.

કાર્યઃ—એક દીવો પૅસેજમાં અને બીજો બાથરૂમમાં છે. એક સ્વિચથી પૅસેજનો દીવો સળગે, અને તે સ્વિચ ઑન હોય તો બીજી સ્વિચથી બાથરૂમનો દીવો ચાલુ કે બંધ કરી શકાય. પણ જો પહેલી સ્વિચ ઑફ કરીએ તો બંને દીવા હોલવાઈ જાય.

ક્રિયાઃ—ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર બંને દીવા સાથે લૂપ કરીને જોડવો.



આકૃતિ ૧૪મી.

સર્કિટ સ્વિચ (૧) શરૂઆતમાં એક છેડે રાખવી. બીજી સ્વિચ (૨) છેલ્લા દીવા પાસે મૂકવી. ફેઝ તાર સર્કિટ સ્વિચ (૧) સાથે જોડવો. એ સ્વિચમાંથી નીકળતો તાર પહેલા **अ** દીવા ઉપર લૂપ કરી ત્યાંથી બીજા દીવાની સ્વિચ (૨) સાથે જોડવો. (૨) સ્વિચ-માંથી એક તાર કાઢી બીજા દીવા **ब** સાથે જોડવો.

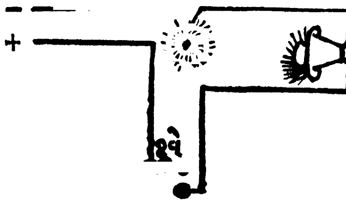
સર્કિટ સ્વિચ ૧ ઑન હોય તો **अ** દીવો સળગશે, અને સ્વિચ ૨ ઑન હશે તો **ब** દીવો પણ સળગશે અથવા ૨ ઑફ કરવાથી હોલવાશે. સ્વિચ ૧ ઑફ હોય તો બેઉ દીવા સળગી નહિ શકે. પહેલી સ્વિચ ૧ ઑન હોય તો જ બીજી સ્વિચ ૨ **ब** દીવાને ચાલુ બંધ કરી શકે. સ્વિચ ૨ ઑન હોય છતાં સ્વિચ ૧ ઑફ કરવાથી **अ** તેમ જ **ब** દીવો હોલવાઈ જશે.

૫

કાર્યઃ એક સ્વિચ અને બે સિલિંગરોઝ એ દરેકને જુદા બ્લૉક ઉપર ચોડી દો. બેમાંથી ગમે તે સિલિંગરોઝનો દીવો છૂટો છૂટો સળગી શકે પણ બંને એક સાથે ન સળગે એવું જોડાણ કરો. મેટલ શિથ્ડ તારનું વાયરિંગ પાટિયાંના આગલા ભાગ પર આવવું જોઈએ. (સિ. ગિ. ૧.)

ક્રિયાઃ—આ વાયરિંગ સારુ એક ટૂ–વે સ્વિચ જોઈએ. નેગેટિવ તાર બે સિલિંગરોઝ જોડે લૂપ કરવો. પૉઝિટિવ તાર ટૂ–વે સ્વિચના વચલા એટલે કૉમન ટર્મિનલ (અથવા લીવર ટર્મિનલ) સાથે જોડવો. સ્વિચના બે બાજુના ટર્મિનલમાંથી એક તાર એક સિલિંગરોઝના બાકીના છેડા સાથે અને બીજો તાર બીજા સિલિંગરોઝના બાકીના છેડા સાથે જોડવો. દરેક સિલિંગરોઝની પ્લેટ સાથે એક એક દીવો જોડવો. ટૂ–વે સ્વિચનું જોડાણ એક તરફ થવાથી એક સિલિંગરોઝનો

દીવો સળગશે, અને બીજી બાજુએ જોડાણ થવાથી પહેલો દીવો હોલવાઈ બીજો સળગશે. (નોંધ: સાદી ટૂ-વે સ્વિચથી બેમાંથી ગમે તે એક દીવો ચાલુ જ રહે છે. જો "ટૂ-વે એન્ડ ઓફ" સ્વિચ હોય તો દીવા હોલવી પણ શકાય છે. બંને દીવા હોલવાય એને માટે એક જુદી સિંગલ-વે સ્વિચ પહેલી મૂકવી જોઈએ, જુઓ આકૃતિ ૧૬મી.)



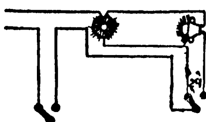
આકૃતિ ૧૫મી.

૬

કાર્ય:—(અ). એક ઑફિસના રૂમની વચ્ચે એક પેન્ડન્ટ છે. બારણા આગળની સ્વિચથી ઑન કરતાં તે ચાલુ બંધ થાય છે. ટેબલ આગળ બીજો દીવો છે. ટેબલ આગળની સ્વિચથી પેન્ડન્ટનો દીવો હોલવાઈ ટેબલ પરનો દીવો સળગે છે. એ જ સ્વિચથી ટેબલનો દીવો હોલવાઈ ફરી પેન્ડન્ટનો દીવો સળગે છે. બહાર જતાં પહેલાં બારણા આગળની સ્વિચથી દીવો હોલવી શકાય છે.

કાર્ય:—(બ) એક સ્વિચથી પેસેજનો દીવો સળગે છે. બાથ-રૂમમાં ગયા પછી ત્યાંની સ્વિચ વડે બાથરૂમનો દીવો સળગાવી પેસેજનો હોલવી શકાય છે, અને પાછાં જવા માટે એજ સ્વિચથી બાથરૂમનો દીવો હોલવાઈ ફરી પેસેજનો દીવો સળગે છે. છેવટે ૧લી સ્વિચ વડે ગમે તે દીવો ચાલુ હોય તે હોલવી શકાય છે.

કાર્ય:—(ક) હોટેલની એક રૂમમાં બે દીવા રાખેલા છે. એકી વખતે બેમાંથી ગમે તે એક જ દીવો ચાલુ રાખી શકાય, પણ બંને સાથે વપરાય નહિ. જોઈએ ત્યારે દીવો હોલવી શકાય એવું વાયરિંગ કરો.


આકૃતિ ૧૬મી.

ક્રિયાઃ—ત્રણે બાબત સારુ સર્કિટની રચના એકસરખી છે. (આકૃતિ ૧૬મી). પૉઝિટિવ તાર સિંગલ-વે સ્વિચમાં થઈ ટૂ-વે સ્વિચના કૉમન ટર્મિનલ સાથે જોડયો છે. ટૂ-વે સ્વિચના બાજુના એક ટર્મિનલમાંથી એક તાર ૧લા દીવા સાથે અને બીજા ટર્મિનલમાંથી એક તાર બીજા દીવા સાથે જોડેલો છે. (ઉ. ૫ પ્રમાણે). બંને દીવા સાથે નેગેટિવ તાર લપ કરેલો છે.

(અ) એક દીવો પેન્ડન્ટનો છે, બીજો ટેબલ પરનો છે. (ટૂ-વે સ્વિચ ૧લા દીવાને જોડેલા ટર્મિનલ ઉપર પડેલી રહેવાથી) સિંગૂલ-વે સ્વિચ ઑન કરતાં પેન્ડન્ટ દીવો સળગે છે. પછી ટેબલ આગળ રાખેલી ટૂ-વે સ્વિચને બીજી બાજુએ પાડવાથી પેન્ડન્ટ હોલવાય છે, અને ટેબલનો દીવો સળગે છે. એથી ઊલટું કરતાં દીવા હોલવાય છે.

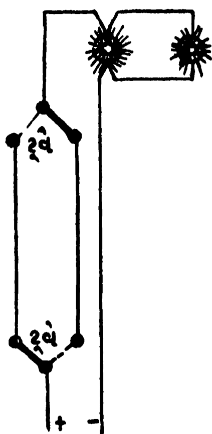
(બ) ૧લો પેસેજનો દીવો છે, ૨ જો બાથરૂમનો છે.

(ક) સિંગૂલ-વે સ્વિચથી દીવો ચાલુ કર્યા પછી ૧લો કે ૨જો ગમે તે એકજ દીવો ટૂ-વે સ્વિચ વડે ચાલુ થઈ શકે છે. દીવા હોલવવા સિંગૂલ-વે સ્વિચ ઑફ કરવી જોઈએ.

૭

પ્રશ્નઃ—દાદરના બે દીવા દાદરને મથાળેથી તેમ જ તળિયેથી સળગાવી કે હોલવી શકાય એવું વાયરિંગ તમે કેવી રીતે કરશો તેનો નકશો દોરી તેની મદદથી વર્ણન કરો.   (મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તરઃ—બે દીવા એક સાથે સળગે અને હોલવાય એમ ગોઠવવવાના છે, તેથી બન્ને દીવાને લૂપિંગ કરી પેરેલલમાં જોડવા જોઈએ. બે જગાથી દીવાને ચાલુ અને બંધ કરવા માટે બે ટૂ-વે સ્વિચ જોઈશે. એક સ્વિચ દાદરને તળિયે અને બીજી મથાળે રાખવી જોઈએ.



આકૃતિ ૧૭મી.
દાદરને તળિયે તથા મથા-ળેથી દીવા ચાલુ બંધ થઈ શકે.

સર્કિટનો ન્યુટ્રલ (−) તાર દીવા ઉપર સીધો જઈ બંને દીવામાં લૂપ થાય છે. ફેઝ (+) તાર (નીચલી) ટૂવે સ્વિચના વચલા એટલે લીવર-ટર્મિનલ સાથે જોડાય છે. બીજી (ઉપલી) ટૂવે સ્વિચના વચલા એટલે લીવર-ટર્મિનલમાંથી એક તાર નીકળી બંને દીવાના બાકીના છેડા જોડે લૂપ કરીને જોડેલો છે. હવે બન્ને ટૂવે સ્વિચના બાજુના અથવા બે પોઝિશનના છેડા જોડવાના બાકી રહ્યા. ઉપલી અને નીચલી સ્વિચનો એક એક છેડો એક તાર વડે અને બાકીનો એક એક છેડો બીજા તાર વડે જોડી દેવો.

જો બંને સ્વિચમાં લીવરનું જોડાણ જમણી બાજુના તાર સાથે હશે, અથવા બંનેમાં જોડાણ ડાબી બાજુના તાર સાથે હશે તો બંને દીવા સળગશે. પણ આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે જો એક સ્વિચનું લીવર જમણી બાજુના તાર સાથે અને બીજીનું લીવર ડાબી બાજુના તાર સાથે સંબંધમાં હશે તો દીવા હોલવાયેલા રહેશે. બેમાંની ગમે તે સ્વિચની ચાવી (લીવર) જ્યાં હોય ત્યાંથી ઊલટી બાજુએ પાડવાથી ચાલુ દીવા બંધ થશે અથવા બંધ દીવા ચાલુ થશે.

૮

કાર્ય:—બે સ્વિચ અને બે દીવાનું સાંધો કર્યા વગર એવી રીતે જોડાણ કરી આપો કે બેમાંની ગમે તે સ્વિચ વડે બંને દીવા એક સાથે જોઈએ તેમ સળગાવી કે હોલવી શકાય. જે જોડાણ કરો તેની આકૃતિ દોરો. (મુંબઈ, વાયરમેન.)

ક્રિયા:—જરૂરની વસ્તુઓ: બે લેંપહોલ્ડર, બે ટૂ–વે સ્વિચ, ૪ લાકડાંના બ્લૉક, બને તો બે જુદા રંગના કેબલ, ક્લિપ, વાયરિંગ માટેનું પાટિયું (બોર્ડ). આકૃતિ માટે જુઓ આકૃતિ ૧૭મી.

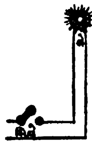
ઘરનાં વાયરિંગમાં જે રીતે દીવા, સ્વિચ વગેરે મૂકતા હોઈએ અને વાયરિંગના તાર જે રીતે લઈ જતા હોઈએ તે રીતે નમૂનાનું વાયરિંગ કરવું. મથાળે બે બ્લૉક ઉપર બે લેંપહોલ્ડર ચોડો. સર્કિટના + અને – બે મેઈન્સના તાર ટોચથી શરૂ કરો તેમાંનો ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર મથાળે બે લેંપહોલ્ડરમાં લૂપ કરીને જોડવો. બે ટૂ–વે સ્વિચ ઉભી લીટીમાં એક ઉપર અને એક નીચે એમ બાજુએ બે બ્લૉક ઉપર મૂકવી. ફેઝ (પૉઝિટિવ) તારને સીધો હેઠે ઉતારી પહેલી સ્વિચના લીવરવાળા કૉમન ટર્મિનલ સાથે જોડવો. બીજી સ્વિચના લીવર ટર્મિનલમાંથી તાર નીકળે તે સીધો ઉપર લઈ બંને લેંપહોલ્ડરમાં લૂપ કરીને જોડવો. એક ટૂ–વે સ્વિચના બાજુના બે ટર્મિનલ સાથે બે તાર જોડવા અને તે તાર ઉભા + તાર જોડેજોડ સીધા ઉપર લઈ જવા. એમ તાર જોડેજોડ સીધા ઊભા અને મથાળે સીધા આડા ગોઠવવા; પણ તારને તળિયે આડા નાખવા નહિ કે ચોરસ બનાવવો નહિ. બધા તાર વ્યવસ્થિત રીતે સાથે સાથે સીધી લીટીઓમાં ગોઠવી ક્લિપ વડે પકડવા.

બધું વાયરિંગ ચોખ્ખું અને દેખાવમાં સારું હોવું જોઈએ. બ્લૉક, સ્વિચ, લૅંપહોલ્ડર બધું સજ્જડ અને સારી રીતે ચોડવું જોઈએ. લૅંપહોલ્ડર તથા સ્વિચના ટર્મિનલમાં તારના છેડા બરોબર સાફ કરીને સજ્જડ અને એકસરખા બેસાડવા. ખુલ્લા તારના છેડા, સ્ટ્રૅન્ડ્સ બ્હાર ન રહે કે બીજે કંઈ અડકે નહિ, અને તાર ઉપરના નાડાં (બ્રેડિંગ)ના દોરા માંહે દાખલ ન થાય તે સંભાળવું. હોલ્ડરની પિન, સ્વિચના કૉંટેક્ટ, બધું બરાબર કામ કરે એવી સ્થિતિમાં હોવું જોઈએ.

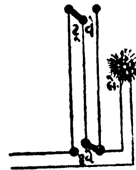
૯

પ્રશ્ન :—એક હૉલ (અથવા વરંડા) નો દીવો તળિયે દાદર પાસે રાખેલી સિંગલ વે સ્વિચ વડે ચાલુ બંધ થાય છે. મૂળ વાયરિંગમાં ઓછામાં ઓછો ફેરફાર કરવો પડે એવી રીતે દાદરને મથાળેથી પણ એ દીવો ચાલુ કે બંધ કરી શકાય એમ કરી આપો

ઉત્તર:—આ કામ માટે બે ટૂ–વે સ્વિચ જોઈએ. એક ટૂ–વે સ્વિચ તળિયેની સિંગલ સ્વિચને બદલે તે જ ઠેકાણે મૂકી શકાય. તે સિંગલ–વે સ્વિચમાં દાખલ થતા તારના બે છેડાને નવી ટૂ–વે સ્વિચના બાજુની પોઝિશનના બે છેડા સાથે જોડવા. દાદરને મથાળે બીજી ટૂ–વે સ્વિચ મૂકવી. બે ટૂ–વે સ્વિચની વચ્ચે પહોંચે એટલી લંબાઈના ત્રણ તાર લેવા (અથવા ત્રણ તાર સંગાથે હોય એવો ટ્રિપલ ફ્લેક્સિબલ તાર અથવા લેડ કવર્ડ કેબલ લેવો). એક સ્વિચથી બીજી સુધી તે તારને ક્લિટ્સ ઉપર કે ક્લિપ વડે જડી દેવો. ત્રણ તારમાંના એકના છેડા બે ટૂ–વે સ્વિચના વચલા કૉમન કે લીવર



આકૃતિ ૧૮મી. મૂળ ગોઠવણ.



આકૃતિ ૧૯મી. બદલેલી ગોઠવણ.

ટર્મિનલ સાથે જોડવા. બીજા તારના છેડા બે સ્વિચના એક એક બાજુના ટર્મિનલ સાથે, અને ત્રીજા તારના છેડા બે સ્વિચના બાકીના બાજુના ટર્મિનલ સાથે જોડી દેવા. (જુઓ આકૃતિ ૧૯માં બે ટૂ–વે સ્વિચ વચ્ચે ત્રણ તારનું જોડાણ).

આ ગોઠવણથી બંને સ્વિચના લીવર એકજ તારના છેડા સાથે સંબંધમાં હોય તો દીવો સળગતો નથી. પણ જો એક લીવર એક તારના છેડા જોડે અને બીજું લીવર બીજા તારના છેડા જોડે સંબંધમાં હોય તો દીવો સળગે છે. આ ફેરફારથી દાદર ઉપર ચડી ગયા

પછી વરંડામાંનો દીવો હોલવી શકાય, અથવા દાદર ઉપરથી ઉતરતાં પહેલાં દીવો સળગાવી શકાય, અને નીચે પહોંચ્યા પછી હોલવી શકાય છે.

૧૦

પ્રશ્ન :—દાદરને મથાળે તેમ જ તળિયે ગમે ત્યાંથી સળગાવી અથવા હોલવી શકાય એવો દાદરના દીવાનો નકશો બનાવો અને તેમાં એ આખી સરકટને કાબૂમાં રાખનાર "માસ્ટર-સ્વિચ" પણ દાખલ કરો.

ઉત્તર :—(નકશા માટે જુઓ આકૃતિ ૧૨મી.) ઉપર અને નીચેની બે ટૂ-વે સ્વિચના બાજુના ટર્મિનલોને જોડનારા બે તારને જોડી દે એવી એક સાદી સિંગલ-વે સ્વિચનું જોડાણ કરવું (મા. સ્વિચ આકૃ૦ ૨૦). જ્યારે માસ્ટર સ્વિચ ઑફ હોય ત્યારે ટૂ-વે સ્વિચ વડે બંને ઠેકાણેથી દીવો ચાલુ કે બંધ કરી શકાય છે. પરંતુ જ્યારે એ વચલી સ્વિચ ઑન હોય ત્યારે દીવો સળગેલો જ રહે છે અને એક પણ ટૂ-વે સ્વિચથી દીવો હોલવી શકાતો નથી. એથી એ સ્વિચને "માસ્ટર-સ્વિચ" કહે છે. એ સ્વિચ ટૂ-વે સ્વિચો વચ્ચેના બે તારને જોડી દઈ એક કરી દે છે, તેથી ટૂ-વે સ્વિચો સામસામેના તાર ઉપર પડેલી હોય છતાં એક તરફનો કરંટ માસ્ટર-સ્વિચમાં થઈ બીજી તરફના તાર વાટે તે પરની ટૂ-વે સ્વિચમાં થઈ દીવામાં ચાલ્યો જાય છે. એથી ટૂ-વે સ્વિચોને ગમે તેમ ફેરવીએ તો પણ કરંટ ચાલુ રહે છે, અને દીવો હોલવી શકાતો નથી. રાતના પહેલા ભાગમાં કોઈ દાદર વગેરેના દીવા હોલવી નાંખે નહિ એમ કરવું હોય ત્યારે આવી માસ્ટર સ્વિચ ઉપયોગી થાય છે.

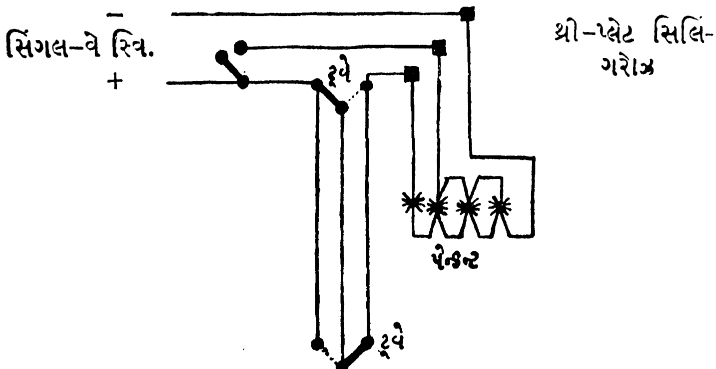


આકૃતિ ૨૦મી.
ટૂ-વે કંટ્રોલ અને માસ્ટર સ્વિચ.

૧૧

પ્રશ્ન:—ચાર દીવાવાળાં પેન્ડન્ટના ચારમાંનો એક દીવો દાદરને મથાળે અને તળિયે રાખેલી બે સ્વિચ વડે મથાળેથી તેમ જ તળિયેથી સળગાવી અથવા હોલવી શકાય, અને બાકીના ત્રણ દીવા મથાળે રાખેલી એક સ્વિચ વડે સળગાવી અથવા હોલવી શકાય, એવાં વાયરિંગનો નકશો દોરીને વર્ણન કરો. (મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—આ વાયરિંગ સારુ (ત્રણ પ્લેટવાળું) થ્રી-પ્લેટ સિલિંગ રેાઝ, એક સિંગલ-વે સ્વિચ અને બે ટૂ-વે સ્વિચ જોઈએ. ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર સિલિંગરોઝની એક પ્લેટ ઉપર જાય છે અને ત્યાંથી નીકળતો ફ્લેક્સિબલ પેન્ડન્ટના ચારે દીવા સાથે લૂપ થાય છે. પૉઝિ-ટિવ (ફેઝ) તાર સિંગલ-વે સ્વિચમાં લૂપ થઈ ઉપરની ટૂ-વે સ્વિચના એક બાજુ (પૉઝિશન)ના ટર્મિનલમાં જોડેલો છે. તે જ ટૂ-વે સ્વિચના બીજી બાજુ (પૉઝિશન)ના ટર્મિનલમાંથી નીકળતો તાર પેન્ડન્ટની સિલિગરોઝ પ્લેટમાં થઈ એક દીવા સાથે જોડેલો છે. (ટ્રિપ્લ ફ્લેક્સિબલ) ત્રણ તાર વડે બે ટૂ-વે સ્વિચોના ટર્મિનલ, વચલો વચલા જોડે અને બે બાજુના બાજુના ટર્મિનલ જોડે જોડેલા છે.



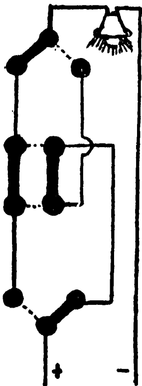
આકૃતિ ૨૧મી. પેન્ડન્ટના સાદાં દીવા અને ટૂ-વે કંટ્રોલનો એક દીવો.

બંને ટૂ–વે સ્વિચ એક બાજુના તાર ઉપર પડેલી હોય તો દીવો થતો નથી, પણ સામસામી બાજુના તાર સાથે સંબંધમાં હોય તો દીવો થાય છે. એમ દાદરને મથાળે તેમ જ તાળયેથી પેન્ડન્ટનો એક દીવો ચાલુ કે બંધ કરી શકાય છે. સિંગલ–વે સ્વિચમાંથી નીકળતો તાર બાકીના ત્રણ દીવા સાથે લૂપ કરીને જોડેલો છે, તેથી એ સ્વિચ વડે ત્રણે દીવા એકસાથે સળગાવી અથવા હોલવી શકાય છે.

૧૨

કાર્યઃ—એક દીવો જુદા જુદા ત્રણ ઠેકાણેથી ચાલુ અથવા બંધ કરી શકાય એવું વાયરિંગ કરી આપો.

ક્રિયાઃ—આ જોડાણ સારુ બે ટૂ–વે સ્વિચ અને એક ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચની જરૂર છે. છેડેની બે જગાએ બે ટૂ–વે સ્વિચ મૂકવી. ઈન્ટરમિડિએટ સ્વિચ બે ટૂ-વે સ્વિચની વચ્ચેની ત્રીજી જગાએ ગોઠવવી. પૉઝિટિવ તાર એક છેડેની ટૂ–વે સ્વિચના વચલા કૉમન ટર્મિનલ સાથે જોડવો. ન્યુટ્રલ તાર દીવા સાથે જોડવો. દીવાના બીજા છેડામાંથી તાર લઈ બીજે છેડેની ટૂ–વે સ્વિચના કૉમન–ટર્મિનલ સાથે જોડવો. હવે બે ટૂ–વે સ્વિચના બાજુના બે બે છેડાઓને જોડનારા બે તાર લેવા. તેમાંના એક તારને વચ્ચે ઈન્ટરમિડિએટ સ્વિચ આગળ કાપવો અને તે બે છેડા ઈન્ટરમિડિએટ સ્વિચના એક બાજુના બે ટર્મિનલમાં જોડવા. તેવી જ રીતે બે ટૂ–વે સ્વિચને જોડેલા બીજા તારને પણ કાપી તેના બે છેડા ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચના બીજી તરફના બે ટર્મિનલ સાથે જોડવા.(ઉલટા જોડાણ માટે જુઓ આકૃતિ ૨૨). આ ગોઠવણથી બે છેડેની બે ટૂ–વે સ્વિચ અને વચલી ઈંટરમિડિયટ સ્વિચ એમ ત્રણમાંની ગમે તે સ્વિચ વડે



આકૃતિ ૨૨મી. ઇ. મિ. સ્વિચ બાજુના બે તારોનું સળંગ જોડાણ કરે છે.

દીવો બંધ હોય તો ચાલુ કરી શકાય છે અને ચાલુ હોય તો **હોલવી શકાય છે.**

ઈન્ટરમિડિયેટ સ્વિચની ચાવી એક બાજુ પડેલી રહે છે ત્યારે તે પેલા કાપેલા તારોના છેડાને હતા તેમ સળંગ જોડી દે છે. (જુઓ આ.) તેથી સાધારણ રીતે થાય છે તેમ બંને ટૂ-વે સ્વિચથી દીવો ચાલુ બંધ થાય છે. જો ઈન્ટરમિડિયેટ સ્વિચની ચાવી બીજી બાજુએ પડે તો ચાલુ દીવો હોલવાય અથવા હોલવાયેલો હોય તો સળગે છે, કારણ કે ઈ. મિ. સ્વિચની ચાવી બીજી બાજુ પડે છે ત્યારે, ટપકાં વડે બતાવ્યું છે તેવું જોડાણ થાય છે તેથી બે ટૂ-વે સ્વિચો વચ્ચે સામ-સામા તારના છેડા એકબીજા સાથે જોડી દે છે. (જુઓ વચલી ઈ. મિ. સ્વિચમાં ટપકાંવાળું જોડાણ આ. ૨૨). આથી એક બાજુના તારમાંથી કરંટ સામી બાજુએ જઈ શકે છે. સ્વિચની આ પોઝિશન હોય ત્યારે, જો બે ટૂ-વે સ્વિચ સામસામી બાજુના તાર જોડે સંબંધમાં હોય તો દીવો સળગે છે, પણ જો એક જ બાજુના તાર સાથે સંબંધમાં હોય તો, ઈન્ટરમિડિયેટ સ્વિચ આગળ તારના સીધા માર્ગમાં ભંગાણ પડેલું હોવાથી, દીવો હોલવાય છે. એમ ત્રણે સ્વિચ આગળથી કરંટ ચાલુ અથવા બંધ કરી શકાય છે.

આકૃતિ ૨૩મી ઈ. મિ. સ્વિચ વચલા તારોને સામસામે જોડે છે. તેથી સળંગ જોડાણ થતું નથી. (૧લા ભાગને છેડે જુઓ.)

૧૩

પ્રશ્ન:— ચાર દીવાવાળા પેન્ડન્ટના ચાર દીવામાંનો એક દીવો લાંબા કોરીડોર (પરસાળ અથવા ચાલ)ના બેઉ છેડેથી તેમ જ વચગાળેથી ચાલુ અથવા બંધ કરી શકાય, અને બાકીના ૩ દીવા કેવળ વચગાળેથી ચાલુ બંધ કરી શકાય એવા વાયરિંગની રીતનું નકશો દોરીને વર્ણન કરો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—આકૃતિ ૨૧માં દર્શાવ્યા મુજબ પેન્ડન્ટના ત્રણ દીવા પેરેલલમાં જોડી તેઓને ચાલુ બંધ કરનાર સિંગલ-વે સ્વિચ (મથાળેને બદલે) પરસાળને વચલે ભાગે મૂકવી. હવે ચોથો દીવો ત્રણ સ્થળેથી ચાલુ બંધ કરવાનો છે તેથી પરસાળને બે છેડે એક એક ટૂ-વે સ્વિચ આવે અને વચગાળે ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ આવે. વાયરિંગ આકૃતિ ૨૨માં છે તેમ બે ટૂ-વે ના બે પોઝિશનના બહારના તાર સાથે એક ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચનું વાયરિંગ કરવું. અથવા વચ્ચે રાખેલી સિંગલ-વે સ્વિચ આગળથી + તાર લૂપ કરીને એક છેડેની ટૂ-વે સ્વિચ ઉપર લઈ જવો, અને સામે છેડેની ટૂ-વે સ્વિચમાંથી નીકળતા + તારને દીવાના બીજા ટર્મિનલમાં જોડવો. બે તાર વડે બે ટૂ-વે સ્વિચના બાકીના છેડા તથા ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચનું જોડાણ કરવું. (જુઓ ઉ. ૧૨ની ક્રિયા આકૃતિ ૨૨.)

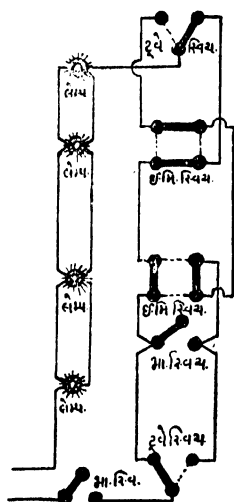
૧૪

પ્રશ્નઃ—નીચે વર્ણવેલી સર્કિટની એક ચોખ્ખી આકૃતિ દોરોઃ-

દાદર ઉપર ચાર મજલાના ચાર દીવા છે, અને તે મથાળે તથા તળિયે રાખેલી બે ટૂ-વે સ્વિચ તથા વચલા બે મજલે રાખેલી બે ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ વડે ચાલુ બંધ કરી શકાય છે, તેથી ચારમાંથી ગમે તે જગાના બધા દીવા ચાલુ કે બંધ કરી શકાય છે.

(વાયરમેન I.)

ઉત્તરઃ—(આ. ૨૪ મી. મા. સ્વિચો સિવાય લેવી.) ચાર મજલાના ચાર દીવા પેરેલલમાં જોડેલા છે. (નેગેટિવ) ન્યુટ્રલ તાર ચારે દીવા સાથે સીધો લૂપ થાય છે. (પૉઝિટિવ) ફેઝ તાર એક છેડેની ટૂ-વે સ્વિચના કૉમન ટર્મિનલ સાથે જોડ્યો છે. બીજી ટૂ-વે સ્વિચના કૉમન ટર્મિનલમાંથી નીકળતો તાર ચારે દીવા



આકૃતિ ૨૪મી.

સાથે લૂપ થાય છે. એક ટૂ–વે સ્વિચના ચાર બાજુના બે ટર્મિનલમાંથી બે તાર જાય છે તેને રજા અને ૩જા મજલાની બંને ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ આગળ કાપી તેના છેડા તે સ્વિચના ટર્મિનલમાં જોડયા છે, અને તે બે તાર છેવટે બીજી ટૂ–વે સ્વિચના બાજુના બે ટર્મિનલમાં પૂરા થાય છે. ટૂ–વે સ્વિચને જે બાજુએ કરંટ ચાલુ હોય તેથી સામી બાજુએ પાડવાથી કરંટ બંધ થાય છે. અથવા બંધ હોય તેથી ઊલટી બાજુએ પાડવાથી કરંટ ચાલુ થાય છે. દરેક ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ તારોને સીધી લીટીમાં જોડે અથવા સામસામા તારને જોડે છે. એથી જો કરંટ ચાલુ હોય તો ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચને સામી બાજુએ પાડવાથી કરંટ બંધ થાય છે, અથવા જો બંધ હોય તો ચાલુ થાય છે. એમ ચારે સ્વિચ દીવા ચાલુ કે બંધ કરી શકે છે.

૧૫

પ્રશ્ન:—એક ચાલીમાં દાદર ઉપર રાતે ભાડૂતોના ઉપયોગ સારુ દીવા ગોઠવેલા છે, તેને માટે નીચેની ગોઠવણ પ્રમાણેના સાદા નકશા દોરો:—

(અ) બે ટૂ–વે સ્વિચ વડે દીવા ચાલુ બંધ થઈ શકે.

(બ) ત્રણ કે વધારે સ્વિચ વડે દીવા ચાલુ બંધ થઈ શકે.

(ક) કોઈ ભાડૂત દીવા હોલવી ન શકે એવી ચોકીદારના ઉપયોગ સારુ માસ્ટર સ્વિચ (બ માં ગોઠવવાની છે.)

(ડ) દિવસે કોઈ ભાડૂત દીવા સળગાવી ન શકે તે સારુ માસ્ટર સ્વિચ ક્યાં મૂકવી તે બતાવો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન.)

ઉત્તરઃ—(અ) ૧૭મી આકૃતિ.

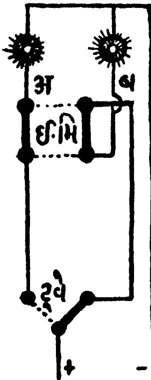
(બ) ૨૨ અને ૨૪મી આકૃતિ. મા. સ્વિ. વગર.

(ક) ટૂ–વે અને ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચોને જોડનારા બે તારોને "માસ્ટર સ્વિચ" જોડી દે છે, તેથી જો માસ્ટર-સ્વિચ ઑન હોય તો બંને તાર જોડાયેલા રહેવાથી હંમેશાં કરંટ ચાલુ રહે છે અને ટૂવે કે ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ વડે દીવા હોલવી શકાતા નથી. એ માસ્ટર સ્વિચ રખેવાળના તાબામાં જુદી પેટીમાં કે ઓરડીમાં મૂકવી જોઈએ. જુઓ આકૃતિ ૨૦માં બે તાર વચ્ચેની **મા. સ્વિચ.**

(ડ) ઉપલી દરેક ગોઠવણમાં પૉઝિટિવ તાર ટૂ–વે સ્વિચ સાથે જોડ્યા પહેલાં તેના ઉપર એક સાદી સિંગલ-વે સ્વિચ જોડવી. આ સ્વિચ ઑફ હોય તો બીજી કોઈ સ્વિચથી દીવા ચાલુ થઈ શકશે નહિ. આકૃતિ ૨૪માં છેક તળિયે ડાબી બાજુ આવી **મા. સ્વિચ છે.**

૧૬

પ્રશ્નઃ—બે દીવામાંથી ગમે તે એક દીવો બે જુદે જુદે ઠેકાણેથી સળગાવી તથા હોલવી શકાય, અને એકી વખતે કેવળ એક જ દીવો ચાલુ થઈ શકે એવું વાયરિંગ કરો. એક ટૂ–વે અને એક ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ આપેલી છે.



આકૃતિ ૨૫મી.

ઉત્તરઃ—બેમાંની એક જગાએ ટૂ–વે સ્વિચ અને બીજી જગાએ ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ મૂકવી. આકૃતિ ૨૫માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સર્કિટનો ફેઝ (પૉઝિટિવ) તાર ટૂ–વે સ્વિચના કૉમન ટર્મિનલ સાથે જોડવો, અને ટૂ-વે સ્વિચના બાજુના બે ટર્મિનલમાંથી નીકળતા બે તાર ઉપર ઈન્ટર-મિડિયટ સ્વિચ જોડવી અને તે સ્વિચમાંથી નીકળતા બે તારમાંના દરેક ઉપર એક એક (**अ** અને **ब**) દીવો મૂકવો. દીવાના બાકીના છેડા ન્યુટ્રલ (નેગેટિવ) તાર સાથે લૂપ કરીને જોડવા.

આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સ્વિચો પડેલી હોય તો બે તાર સળંગ જોડાય છે તેથી **ब** દીવો સળગે છે. ટૂ-વે સ્વિચને બીજી તરફ (ડાબી બાજુ) પાડવામાં આવે તો **ब** દીવો હોલવાઈ **अ** ચાલુ થાય છે. ઈન્ટરમિડિયેટ સ્વિચ ટપકાંવાળા સ્થાનમાં આડી જોડાયેલી હોય ત્યારે પણ ટૂ-વે સ્વિચ આગળથી **अ** અથવા **ब** દીવો ચાલુ કરી શકાય છે.

ટૂ-વે સ્વિચ ગમે તે એક બાજુ (જમણી બાજુએ) હોય, અને ઈન્ટરમિડિયેટ સ્વિચથી ટપકાંવાળી જગામાં જોડાણ થતું હોય તો **अ** દીવો થશે. ઈન્ટરમિડિયેટ સ્વિચ એથી અવળી બાજુએ એટલે આકૃતિમાં છે તેમ ઊભી લીટીમાં જોડાય તો **ब** દીવો થશે. એટલે ઈન્ટરમિડિયેટ સ્વિચ વડે પણ **अ** અથવા **ब** ગમે તે દીવો ચાલુ કે બંધ કરી શકાય છે. એક વખતે એક જ દીવો ચાલુ રહે છે.

નોંધઃ—ટૂ-વે સ્વિચમાંથી નીકળતા બે તાર ઉપર બે કે ત્રણ ઈન્ટરમિડિયેટ સ્વિચ જોડીને પછી દરેક તાર ઉપર એક એક દીવો જોડવામાં આવે તો એ જ રીતે જુદા જુદા ત્રણ અથવા ચાર સ્થળેથી એમાંથી ગમે તે એક દીવો ચાલુ કરી શકાય છે.

૧૭

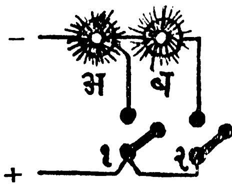
કાર્યઃ—બે દીવા એક સાથે ઝાંખા બળે અથવા એક દીવો પૂરો પ્રકાશિત સળગે એવું વાયરિંગ કરો.

ક્રિયાઃ—બે સિંગલ-વે સ્વિચ વડે અથવા એક "ટૂ-વે ઍન્ડ ઑફ" સ્વિચ વડે આવું વાયરિંગ કરી શકાશે. + અથવા ફેઝ તાર બે સિંગલ-વે સ્વિચ સાથે લૂપ કરીને જોડવો (અથવા ટૂ-વે ઍન્ડ ઑફ સ્વિચના કૉમન ટર્મિનલ સાથે જોડવો.) – અથવા ન્યુટ્રલ તાર **अ** દીવાના એક છેડા સાથે જોડવો. **अ** તથા **ब** દીવાને એક એકને છેડે ક્રમમાં (સિરિઝમાં) જોડવા. (જુઓ આકૃતિ ૨૬મી). હવે બે દીવા વચ્ચેના એક છેડામાં તાર જોડી ૧લી સ્વિચ સાથે

જોડવો. **ब** દીવાના બહારના છેડેથી તાર કાઢી ૨જી સ્વિચ સાથે જોડવો. (અથવા, એ બે તાર ટૂ-વે એન્ડ ઑફ સ્વિચના બે બાજુના ટર્મિનલ સાથે જોડવા).

૧લી સ્વિચ ઑન હશે તો **अ** દીવો એકલો પૂરો પ્રકાશિત બળશે, બંને સ્વિચ ઑન હશે તો યે **अ** એકલો સળગશે. પણ જો ૧લી સ્વિચ ઑફ હશે અને ૨જી ઑન હશે તો **अ** તથા **ब** સિરિઝમાં સળગવાથી ઝાંખા બળશે. બંને સ્વિચ ઑફ હશે તો દીવા સળગશે નહિ. (અથવા, ટૂ-વે એન્ડ ઑફ સ્વિચ એક તરફ પાડવાથી **अ** દીવો પૂરો પ્રકાશિત થશે, અને બીજી બાજુ પાડવાથી બે દીવા ઝાંખા બળશે, અને વચ્ચે રાખવાથી દીવા હોલવાઈ જશે.)

૧૮



આકૃતિ ૨૬મી.

કાર્યઃ—ત્રણ પ્લેટવાળાં થ્રી-પ્લેટ સિલિંગરોઝ અને બે દીવાવાળાં પેંડન્ટનું "ટૂ-વે એન્ડ ઑફ" સ્વિચ વડે એવું વાયરિંગ કરો કે એક દીવો પૂરો પ્રકાશિત થાય અથવા બન્ને દીવા ઝાંખા બળી શકે.

ક્રિયાઃ—આ જોડાણ ૧૭મા પ્રશ્નના જવાબ મુજબ છે. ફેર એ છે કે સિલિંગરોઝમાં થઈને જોડાણ કરવાનું છે. પેન્ડન્ટના બે દીવા સિરિઝમાં એકને છેડે એક જોડવા. **अ** દીવાના બહારના છેડેથી, **अ** તથા **ब**ની વચ્ચેથી, અને **ब**ના છેડેથી, એમ ૩ ફ્લેક્સિબલ તાર સિલિંગરોઝની ૧લી, ૨જી અને ૩જી પ્લેટ સાથે અનુક્રમે જોડવા. સર્કિટનો – ન્યુટ્રલ તાર સિલિંગરોઝની ૧લી પ્લેટ સાથે જોડવો, અને સર્કિટનો + ફેઝ તાર ટૂ-વે સ્વિચના વચલા કૉમન ટર્મિનલ સાથે જોડવો. ટૂ-વે સ્વિચના બે બાજુના ટર્મિનલને સિલિંગરોઝની ૨જી અને ૩જી પ્લેટ સાથે જોડવા. આથી ટૂ-વે સ્વિચનું એક તરફ જોડાણ

થવાથી એક **अ** દીવો પૂરો પ્રકાશિત થશે, અને બીજી તરફ જોડાણ થવાથી **अ** અને **ब** બંને ઝાંખા બળશે, અને વચ્ચે ઓફ ઉપર રહેવાથી બંને દીવા હોલવાઈ જશે.

નોંધ:—ટૂ-વે એન્ડ ઓફ સ્વિચને બદલે આકૃતિ ૨૬ પ્રમાણે બે સિંગલ-વે સ્વિચ વાપરી શકાય.

૧૯

કાર્ય:—સૂવાના ઓરડામાં બે દીવા છે. એમાંનો એક પૂરો પ્રકાશિત બળે અથવા બે ઝાંખા સળગે એવું જોડાણ કરો. બારણા આગળથી તેમ જ પલંગ આગળથી દીવાનો પ્રકાશ જોઈએ તેમ બદલી શકાય અને બારણા આગળની સ્વિચથી દીવો હોલવી પણ શકાય એવી સ્વિચ મૂકો.

ક્રિયા:—આગલા પ્રશ્ન મુજબ બે દીવાને સિરિઝમાં જોડવા. બારણા પાસે ટૂ-વે-એન્ડ-ઓફ સ્વિચ રાખવાથી એક દીવો પૂરો કે બે ઝાંખા સળગાવી શકાશે તેમ હોલવી પણ શકાશે. વળી પલંગ આગળથી પણ એમ કરી શકાય માટે ત્યાં એક ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ મૂકવી. ટૂ-વે સ્વિચના બાજુના બે ટર્મિનલમાંથી નીકળતા બે તાર ઉપર એ ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ જોડવી.

(આ વાયરિંગ આકૃતિ ૨૫મી પ્રમાણે છે, કેવળ **ब** દીવો મૂકયો છે ત્યાં નહિ પણ જમણી બાજુએ જ્યાંથી બે તાર છૂટા પડે છે તેની પહેલાં – ન્યુટ્રલ તાર ઉપર મૂકવો. એથી **अ** અને **ब** પેરેલલમાં નહિ પણ સિરિઝમાં આવશે.) ધારોકે એક દીવો **ब** પૂરો પ્રકાશિત બળે છે. હવે ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ બીજી તરફ પાડવાથી (સૂતી વખતે) બે દીવા ઝાંખા કરી શકાશે, અથવા (ફરી ઊઠતી વખતે) એ જ સ્વિચ હતી તેમ પાડવાથી **ब** પૂરો પ્રકાશિત થશે. ટૂ-વે સ્વિચ બીજી તરફ પાડવાથી **अ** અને **ब** ઝાંખા થઈ શકે અને ઓફ ઉપર મૂકવાથી હોલવાઈ જાય. (જુઓ આ. ૨૭મી ૧ ભાગને છેડે).

૨૦

પ્રશ્ન:—સપ્લાઈના ફ્યુઝ અને મીટર, અને ધરાકના ડબલ-પોલ સ્વિચ અને ફ્યુઝ, એક થ્રી-વે (ત્રણ શાખાની) ડબલ-પોલ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બૉક્સ અને ત્રણ સર્કિટ દર્શાવનારો સાદો અને ચોખ્ખો નકશો દોરો. એક સર્કિટ ઉપર ત્રણ દીવા છે અને દરેક દીવા માટે દીવાલ ઉપર છૂટી છૂટી સ્વિચ છે; બીજી સર્કિટ ઉપર બે દીવા છે જે બંને બે ઠેકાણેથી ટૂ-વે સ્વિચ વડે ચાલુ કે બંધ કરી શકાય છે; ત્રીજી સર્કિટ ઉપર થ્રીલાઈટ (ત્રણ દીવાવાળું) ફિટિંગ છે. (લાઈનો એક બીજા ઉપર થઈને જવી ન જોઈએ). (સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—(પાન ૬૬)માં આકૃતિ ૧૧માં આપ્યા પ્રમાણે સપ્લાઈના ફ્યુઝથી મીટર ઈ૦ અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધીનો નકશો દોરવો. ૧ સર્કિટ ઉપર ૩ દીવા પોતપોતાની જુદી સ્વિચ સાથે દોરવાના છે તે (પાનાં ૫૯) આકૃતિ ૧૦મીની ડાબી બાજુએ બતાવ્યા મુજબ દોરવા. ૨જી સર્કિટ ઉપર પેરેલલમાં જોડેલા બે દીવા બે ટૂ-વે સ્વિચ વડે બે ઠેકાણેથી ચાલુ બંધ થાય એમ જોડવાના છે તે (પૃષ્ઠ ૭૩) આકૃતિ ૧૭માં બતાવ્યા પ્રમાણે દોરવા. ૩જી સર્કિટ ઉપર એક સ્વિચ વડે એક દીવો, અને બીજી સ્વિચ વડે બે દીવા સામટા સળગી શકે એમ જોડવાના છે. તેનું જોડાણ (પૃષ્ઠ ૭૭) આકૃતિ ૨૧માંના ૩ દીવાવાળાં પેન્ડન્ટ પેઠે દોરવું.

૨૧

પ્રશ્ન:—એક બેઠા ઘાટના બંગલાનું નીચે મુજબ વાયરિંગ કરવાનું છે:—

પેસેજ—૧ દીવો, ૧ સ્વિચ.　　રસોડું—૧ દીવો, ૧ સ્વિચ.

ડાઇનિંગરૂમ (જમવાનો ઓરડો)–૩ દીવાનું જોડાણ, બારણા આગળ બે સ્વિચ.

બેડરૂમ (સૂવાનો ઓરડો)—૧ બેડલાઈટ, બે ટૂ-વે સ્વિચો; એક સ્વિચ બારણા પાસે અને બીજી ખાટલા પાસે.

બીજો બેડરૂમ (સૂવાનો ઓરડો)–૧ ડ્રેસિંગ ટેબલ આગળનો દીવો, બારણા
પાસે ૧ સ્વિચ. ૧ દીવો, ૧ સ્વિચ.

સપ્લાઈ કંપનીનો મીટર રસોડામાં મૂકયો છે. સપ્લાઈના છેડા આગળથી શરૂ કરી, રસોડામાં મેઈન ડબલ–પોલ સ્વિચ, ફ્યુઝ, અને ૩ શાખાવાળું થ્રી–વે ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ બતાવી વાયરિંગનો નકશો દોરો; પેસેજ અને રસોડાના દીવા એક સર્કિટ ઉપર, ડાઇનિંગ રૂમના બીજી સર્કિટ ઉપર, અને બે બેડરૂમના દીવા ત્રીજી સર્કિટ ઉપર આવે. કોઈ પણ જગાએ તારના સાંધા કરવા નહિ.

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—આ પ્રશ્નમાં બધી બાબત સ્પષ્ટ કરેલી છે. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ વગેરે માટે જુઓ આકૃતિ ૧૧મી. પહેલી સર્કિટ પર પૅસેજ અને રસોડાના એક એક દીવા એક એક સ્વિચ પર ગોઠવવા.

બીજી સર્કિટ પર ડાઈનિંગ રૂમના બે દીવા ૧ સ્વિચ પર, અને ૧ દીવો ૧ સ્વિચ પર એવું (આકૃતિ ૮ના એક પેન્ડન્ટ જેવું) વાયરિંગ કરવું.

ત્રીજી સર્કિટ ઉપર ૧ બેડલાઈટ બે ટૂ–વે સ્વિચ વડે બે જગાથી ચાલુ બંધ કરી શકાય એમ કરવું (જુઓ આકૃતિ ૧૭મી). બાકીનો દરેક દીવો પોતાની સ્વિચ સાથે જોડવો.

૨૨

પ્રશ્ન:—ભોંયતળિયું અને બે માળવાળાં રહેવાનાં મકાન માટે દીવાનાં ઈન્સ્ટોલેશનનો સ્વચ્છ નકશો દોરો. રસ્તા ઉપરના મેઈન્સ સાથેનાં સર્વિસ કનેક્શન આગળથી શરૂઆત કરો. દરેક ભાગનું નામ આપો, અને દરેક મજલા પર ૨૩૦ વોલ્ટના ૬૦ વોલ્ટના વીસ વીસ દીવા છે, એમ માની દરેક ભાગની લગભગ સાઈઝ કેટલી છે તે આપો. (મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)

સૂચના:—(૧) ગણતરી $\frac{૬૦ \text{ વૉટ}}{૨૩૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૬}{૨૩}$ ઍમ્પિયર કરંટ દરેક

દીવો લે છે. ૨૦ દીવા માટે $\frac{૬ \times ૨૦}{૨૩}$ = ૫·૨૨ ઍંપિયર. ૬૦ દીવા માટે ૧૫·૬૬ ઍંપિયર કરંટ. ૧૦ દીવાના એક સર્કિટ માટે ૨·૧ ઍંપિયર કરંટ. આ ઉપરથી મુખ્ય ભાગો માટે તથા દરેક મજલા તથા શાખાના ભાગો માટે કરંટ નક્કી થઈ જાય છે. ૬૦ દીવાનો સામટો લોડ ૬૦ વૉટ × ૬૦=૩૬૦૦ વૉટ એટલે ૩·૬ કિલોવૉટ છે.

(૨) ત્રણે મજલાના એક ઉપર એક ખાનાં દોરવાં અને દરેક મજલામાંના (રૂમ્સ) ઓરડા પ્રમાણે ખાનાં પાડવાં.

૧લા મજલે હોલ વરંડો, ડ્રોઈંગરૂમ, ઑફિસ, જમવાનો ઓરડો, રસોડું, સ્ટોરરૂમ, બાથરૂમ, દાદર ઈ૦

૨જા મજલે બેડરૂમો, લાયબ્રેરી, બાથરૂમ, દાદર, પેસેજ ઈ૦

૩જા મજલે બેડરૂમો, બાથરૂમ, દાદર, પેસેજ, ઈ૦

(૩) સર્વિસ કનેક્શ આગળથી બે તાર આવે છે તે ઉપર નીચલા મજલે સપ્લાઈના ફ્યુઝ (૧૬ ઍંપિયરથી વધારે કરંટ) ૩ સર્કિટવાળું ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ (જુઓ આકૃતિ ૧૧મી) મીટર; ધરાકના ડબલ-પોલ મેઈન-સ્વિચ અને મેઈન ફ્યુઝનું જોડાણ બતાવવું.

(૪) ૧લી બ્રાંચ સર્કિટ પહેલા મજલે, ૨જી બીજા અને ૩જી ત્રીજા મજલે જાય છે. દરેક સર્કિટ માટે લગભગ ૬ ઍંપિયર કરંટ જોઈએ છે તે મુજબના સર્કિટ-ફ્યુઝ તથા સર્કિટ-સ્વિચ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર મૂકવા.

(૫) દરેક મજલે વીસ દીવા છે. વીસ દીવા ૩ સર્કિટ ઉપર વહેંચી નાખવા જેથી પાછળથી થોડા દીવા વધારવા હોય તો વધારી શકાય. (એક સર્કિટ ઉપર વધારેમાં વધારે ૧૦ દીવા આવી શકે.) દરેક બ્રાંચસર્કિટ માટે બબ્બે ફ્યુઝ અને સર્કિટ સ્વિચ જોઈએ. તેથી દરેક મજલે ૩ શાખાવાળું બ્રાંચ-ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ, અથવા ફ્યુઝબૉક્સ મૂકવાં. ફ્યુઝ જોઈતી સાઈઝના (૨·૬ ઍંપિયરના) હોવા

જોઈએ. ૧૦ દીવા સારુ સર્કિટ કરંટ ૨·૬ ઍંપિ. સર્કિટો માટે ૩/૨૨નો તાર વાપરવો.

(૬) મેઈન–ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી બ્રાંચ–ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધી ૭/૨૨ સાઈઝના તાર અને મીટરથી મેઈન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધી ૩/૧૮ સાઈઝના તાર જોઈએ.

(૭) હૉલ, પૅસેજ અને દાદરના દીવા બે કે ત્રણ જગાથી ચાલુ અથવા બંધ કરી શકાય; ડ્રોઈંગરૂમ અને ડાઈનિંગરૂમના ૩ દીવાના પૅંડન્ટના ૧, ૨, કે ૩ દીવા સળગાવી શકાય એવા; બેડરૂમના પૅંડન્ટ બારણા આગળ તેમજ પલંગ આગળથી ચાલુ બંધ કરી શકાય એવા; એ રીતે જુદી જુદી જરૂરિયાત મુજબ વાયરિંગ કરી બતાવવું.

૨૩

પ્રશ્ન:—ભોંયતળિયું તથા બે માળવાળાં મકાનનો નકશો તમને આપ્યો છે. દરેક મજલે બબ્બે ભાડૂત રહે છે. એ મકાનમાં દીવા તથા પંખાનું વાયરિંગ કરવાનું છે. ભોંયતળિયે પૅસેજમાં સપ્લાઈ કંપનીના સર્વિસ કટ–આઉટ નજીક દરેક ભાડૂતનું જુદું મીટર રાખવાનું છે. દીવા, પંખા, સ્વિચ અને પ્લગ ક્યાં મૂકશો તે નકશા ઉપર નિશાની પાડીને બતાવો અને દરેક કેટલી સાઈઝના જોઈએ તે પણ કહો. ટ્વિન લેડ કવર્ડ કેબલ વડે વાયરિંગ કરવાનું છે, તો જરૂરની વસ્તુઓ કેટકેટલી જોઈશે તેનો અંદાજ આપો. દાદર ઉપરના દીવા ગમે તે મજલેથી ચાલુ કે બંધ કરી શકાય એવા રાખવાના છે.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન.)

સૂચના:—(૧) આડા બબ્બે અને ઊભા ત્રણ ખાનાંવાળો નકશો છે. દીવા, પંખા, પ્લગ, સ્વિચ, વગેરે નકશા ઉપર યોગ્ય સ્થળે • * : × ÷ વગેરે નિશાની કરીને બતાવવા.

(૨) પૅસેજમાં ૭ મીટર મૂકવા. મેઈન્સના તાર સાથે ફ્યુઝ અને સ્વિચ સહિત તેઓનું જોડાણ કરવું. દરેક મીટરમાંથી નકશાના જુદા જુદા ખાનામાં બે તાર લઈ જઈ ત્યાંના ફ્યુઝ–બૉક્સ અથવા

બ્રાંચ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સાથે જોડવા. એ ડિ. બોર્ડથી દરેક ઘરાકના દીવા, પંખા, વગેરેની સર્કિટ શરૂ થાય છે.

(૩) દીવા ૬૦ વૉટના (અથવા કેંડલ પાવર દીઠ ૧½ વૉટના), સિલિંગ ફેન ૧૫૦ વૉટના, ટેબલ ફેન ૮૦ વૉટના ગણી તે ઉપરથી કરંટ નક્કી કરવો, અને તેને આધારે તારની સાઈઝ નક્કી કરવી.

(૪) ત્રણ જગાથી દાદરના દીવા ચાલુ બંધ કરવા માટે આકૃતિ ૨૨ પ્રમાણેનું વાયરિંગ કરવું.

૨૪

પ્રશ્ન—એક ઘરાક પોતાના બંગલામાં વીજળી લેવા ચાહે છે. દીવાબત્તી અને ઘરગથુ વપરાશ સારુ પાવર માટેની તમારી યોજના ઘડી કાઢો, અને સરંજામ કે સાધનોની સૂચના તે સૂચવવા માટેનાં કારણો સહિત રજુ કરો.   (મુંબઇ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—જુઓ પ્રશ્ન ૨૧, ૨૨, ૨૩ના ઉત્તરો. તે આધારે જવાબ તૈયાર કરી શકાશે.

પ્રકરણ ૬ઠ્ઠું

ઇલેક્ટ્રિક બેલ અને ઈંડિકેટર

ઇલેક્ટ્રિક બેલનાં જુદી જુદી જાતનાં જોડાણ, બેલ ઈંડિકેટર અને તેનું જોડાણ.

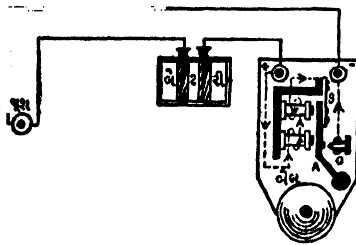
૧

પ્રશ્ન:—હાલતી હથોડીવાળી વીજળીની સાધારણ ઘંટડીની રચના અને કામ કરવાની રીત, તથા બેલ, બેટરી અને પુશ બટન જોડવાની રીતનું આકૃતિ સાથે વર્ણન કરો.

ઉત્તર:—(આકૃતિ ૨૮મી) ઘંટડીના નાળ આકાર લોઢાના સળિયા ઉપર વીંટાળેલા તારમાં થઈને વીજળીનો કરંટ વહે છે ત્યારે તે લોહચુંબક બને છે. S સ્પ્રિંગ સાથે જોડેલી લોઢાની પટ્ટી A એ નાળ આકાર લોઢા તરફ ખેંચાઈ જઈ તે પટ્ટી સાથે જોડેલી હથોડી

વાડકીને ટકોરો મારે છે. પણ પટ્ટી ખેંચાવાથી C સ્ક્રુ આગળ તાર સાથેનો સંબંધ તૂટે છે અને કરંટ બંધ પડે છે, તેથી નાળાકાર સળિયો પટ્ટીને ખેંચતો બંધ પડે છે; અને સ્પ્રિંગ ફરીથી પટ્ટીને હતી ત્યાં ખેંચી લાવે છે, એટલે ફરી C જોડે સંબંધ થઈ કરંટ ચાલુ થાય છે. હવે પટ્ટી પાછી લોહચુંબક તરફ ખેંચાઈ જાય છે અને બીજો ટકોરો વાગે છે, એ રીતે વારંવાર થયાં કરે છે.

પુશ (બટન) દબાવવાથી તેમાં તારના બે છેડા સંબંધમાં આવે છે, તેથી વીજળીના કરંટને જવાનો માર્ગ થાય છે. "પુશ" એ સ્વિચ જેવું જ કામ કરે છે. બેટરી કરંટ પૂરો પાડે છે. બેલ (ઘંટડી), પુશ (દબાવવાની સ્વિચ) અને બેટરી, એઓને જોડવાની રીત આ પ્રમાણે છેઃ-



આકૃતિ ૨૮મી.
ઘંટડીની રચના અને જોડાણ.

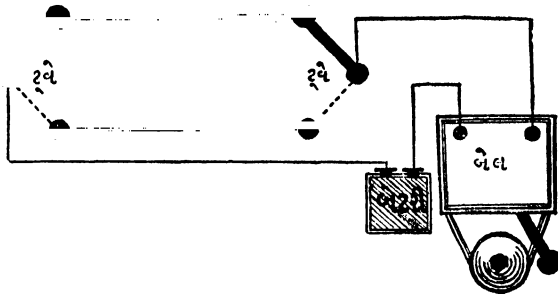
બેટરીના એક છેડા સાથે તાર જોડી તેને "પુશ"ની સાથે જોડે છે. પુશમાંથી નીકળતો તાર બેલના એક છેડા સાથે જોડે છે, અને બેલના બીજા છેડા આગળથી નીકળેલો તાર બેટરીના બીજા છેડા સાથે જોડે છે. એ રીતે આખી સર્કિટ પૂરી થાય છે.

૨

પ્રશ્ન:—સાધારણ બેલ, બેટરી અને બે ટૂ-વે સ્વિચનું જોડાણ બતાવો.

પ્રશ્ન:—પટાવાળા કે નોકરને બોલાવવા એક જગાથી બેલ ચાલુ વાગ્યા કરે; તે સાંભળી બેલ આગળ તેને બંધ કરી શકાય એવી ગોઠવણ કરો.

ઉત્તર:—બોલાવવાના સ્થળે એક ટૂ-વે સ્વિચ રાખેલી છે. સાંભળવાના સ્થળે બેલ અને બીજી ટૂ-વે સ્વિચ છે. બોલાવવાના સ્થળે ટૂ-વે



આકૃતિ ૨૯મી. બેલ અને બે ટૂ-વે સ્વિચનું જોડાણ.

સ્વિચ ફેરવવાથી ઘંટડી વાગવા માંડે છે. તે સાંભળી કોઈ ઘંટડી આગળની ટૂ-વે સ્વિચને બીજી બાજુ ખસેડી ન દે ત્યાં સુધી ઘંટડી વાગ્યા કરે છે. બેલ આગળની ટૂ-વે સ્વિચને બીજી તરફ ફેરવી નાખવાથી ઘંટડી વાગતી બંધ થાય છે. ફરીથી બોલાવવા સારુ બોલાવવાનાં સ્થળેની ટૂ-વે સ્વિચને બીજી તરફ મૂકવાથી ઘંટડી વાગવી શરૂ થાય છે. આ કોલ બેલની યોજના વડે ચાકર આવીને ઘંટડી બંધ કરવા સ્વિચ બદલી ન નાખે ત્યાં સુધી ઘંટડી વાગ્યા કરે છે.

ઉપર દર્શાવેલી આકૃતિમાં સિરિઝમાં (ક્રમમાં) જોડેલા બેલ અને બેટરીનું જોડાણ બંને ટૂ-વે સ્વિચના બે કોમન ટર્મિનલ સાથે કરેલું છે. એક જ તાર ઉપર બંને સ્વિચ આવે એટલે ઘંટડી વાગે છે.

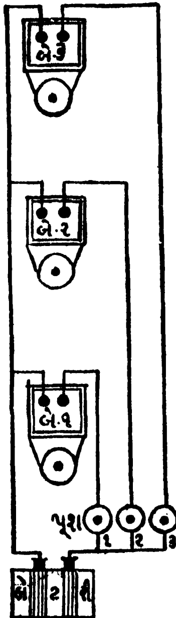
બીજી રીતમાં બેલ અને બેટરીને એક છેડેની ટૂવે સ્વિચના બહારના બે ટર્મિનલ ઉપર જોડે છે. બહારના ટર્મિનલને જોડનાર બે તાર ઉપરાંત બંને ટૂવે સ્વિચના કોમન ટર્મિનલને ત્રીજા તાર વડે જોડી દે છે. એથી સામસામા તાર પર સ્વિચો પડેલી હોય છે ત્યારે ઘંટડી વાગે છે, અને એક જ તાર ઉપર પડેલી હોય ત્યારે બંધ રહે છે.

નોંધઃ—આ સ્વિચો વડે ઘંટડીને થોડી વાર માટે કે ચાલુ વગાડી શકાય. એક જગાએ મૂકેલી ઘંટડી બે જગાથી વગાડી શકાય. વધારાની ઈન્ટરમિડિયટ સ્વિચ મૂકી વધારે જગાથી ઘંટડી વાપરી શકાય.

૩

પ્રશ્નઃ—એક મકાનના ત્રણ મજલાની ત્રણ વીજળીની ઘંટડીઓ છે. મુખ્ય દરવાજા આગળથી ગમે તે મજલાની ઘંટડી વગાડી શકાય એવાં જોડાણનો નકશો દોરી બતાવો.

ઉત્તરઃ—આકૃતિ ૩૦માં ત્રણ મજલાની ત્રણ ઘંટડી બતાવી છે. દરેક ઘંટડીનો એક એક છેડો એક તાર સાથે જોડી અથવા લૂપ કરી તે તાર બેટરીને એક છેડે જોડયો છે. દરેક ઘંટડીના બીજે છેડેથી એક તાર લાવી દરેક ઉપર દરવાજા આગળ પુશ મૂકેલું છે. એમ ત્રણે ઘંટડીના પુશ એક જગાએ આવે છે. દરેક પુશના બીજા છેડા ભેગા જોડી અથવા લૂપ કરી બેટરીના બીજા ટર્મિનલ સાથે જોડયા છે. ૩જું પુશ દબાવવાથી કરંટ ૩જા મજલાની ઘંટડીમાં થઈ તાર મારફતે ફરી બેટરીમાં આવે છે, તેથી તે ઘંટડી વાગે છે. એ જ રીતે ૨જા તથા ૧લા પુશનું સમજવું.

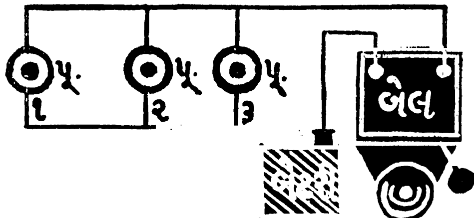


આકૃતિ ૩૦મી. ત્રણ ઘંટડી એક જગાથી છૂટી છૂટી વગાડી શકાય.

૪

પ્રશ્નઃ—એક મધ્યસ્થળે રાખેલી વીજળીની ઘંટડી ત્રણ જુદે જુદે ઠેકાણેથી વગાડી શકાય એવી ગોઠવણ કરી આપો.

ઉત્તરઃ—ત્રણે સ્થળનાં પુશ પેરેલલમાં જોડવાં અને તેના છેડે બેલ તથા બેટરીનું સિરિઝમાં જોડાણ કરવું. આકૃતિ ૩૧ જુઓ. ત્રણમાંનું ગમે તે પુશ દબાવવાથી તેમાં થઈને સર્કિટ પૂરી થાય છે તેથી ત્રણ ઠેકાણેથી ઘંટડી વાગી શકે છે.

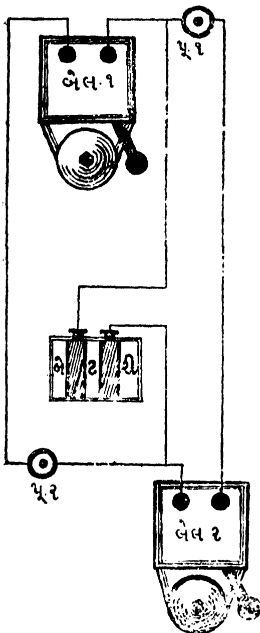


આકૃતિ ૩૧મી. એક ઘંટડી ત્રણ જગાથી વગાડી શકાય.

૫

પ્રશ્ન:—ઘરને ઉપલે માળે એક અને ભોંયતળિયે એક વીજળીની ઘંટડી રાખેલી છે. એ બેની વચ્ચે માત્ર ત્રણ તાર અને એક બેટરી તથા બે સાદાં "પુશ" (સ્વિચ) વાપરી મથાળેની ઘંટડી તળિયેથી અને તળિયેની ઘંટડી મથાળેથી વગાડી શકાય એવાં જોડાણનો નકશો દોરો.

ઉત્તર:—આકૃતિ ૩૨માં બતાવ્યા પ્રમાણે જોડાણ કરવું. ઉપલું ૧લું "પુશ" દબાવવાથી કરંટ બેટરીના છેડેથી ૧લા પુશમાં થઈ તળિયેના ૨જા બેલમાં અને ત્યાંથી (વચલા તાર વાટે) ફરી બેટરીમાં દાખલ થાય છે. એ રીતે મથાળેનાં પુશથી તળિયેની ઘંટડી વાગી શકે છે.



આકૃતિ ૩૨મી.

૨જું પુશ દબાવવાથી કરંટ બેટરીના છેડેથી ૨જા પુશમાં થઈ મથાળેના ૧લા બેલમાં અને ત્યાંથી વચલા વાયર મારફતે ફરી બેટરીમાં જાય છે. એમ નીચલા પુશ વડે ઉપલી ઘંટડી વાગે છે.

૬

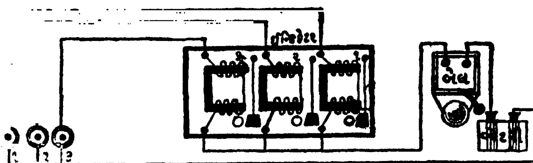
પ્રશ્ન:—મકાનથી એન્જીન રૂમ ૮૦૦ વાર દૂર છે. મકાનમાંથી બહારના એન્જીનરૂમમાં સૂચના આપવા સિગ્નલ–બેલ એન્જીન રૂમમાં ગોઠવવાનો છે, અને એન્જીન રૂમમાંથી જવાબ આપવા બીજો બેલ ઘરમાં ગોઠવવાનો છે. આ કામ સારામાં સારી રીતે કેમ થઈ શકે તે નકશો દોરીને બતાવો.

ઉત્તર:—જોડાણ કામ ઉપલા ઉત્તર ૫ મુજબ કરી શકાશે. ૩૨મી આકૃતિને આડી ધરવાથી જરૂરનું જોડાણ સમજાશે. ૮૦૦ વારનું અંતર છે તેથી એક ઠેકાણે વચલા તારનો એક છેડો અને બીજે ઠેકાણે બેટરીનો છેડો જમીન સાથે જોડવાથી એક તારનો બચાવ થઈ શકશે.

૭

પ્રશ્ન:—થ્રી-વે બેલ-ઇન્ડિકેટર (એટલે ઘંટડી અને ત્રણ જગા બતાવનાર નિશાનીની યોજના) છે તેનાં જોડાણનો નકશો દોરી બતાવો. (મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—ઇન્ડિકેટર અને ઘંટડી એક જગાએ રાખેલાં છે. પુશ જુદે જુદે ઠેકાણે છે. દરેક જગાનાં પુશ જોડે તે જગા દર્શાવનાર "ઇન્ડિકેટર" સિરિઝમાં જોડ્યું છે. એવાં ૩ પુશ અને ઇન્ડિકેટરો છે. દરેક ઇન્ડિકેટરના બાકીના છેડા લૂપ કરી (સાથે જોડી) તેની સાથે બેલ અને બેટરી સિરિઝમાં જોડી છે. આ બેટરીના બીજે છેડેથી તાર ત્રણે પુશમાં લૂપ કરેલો છે. હવે ગમે તે પુશ દબાવવાથી બેટરીમાંનો કરંટ બેલમાં થઈને જાય છે. પણ જે પુશ દબાવ્યું હોય તેની સાથે જોડેલા એક જ ઇન્ડિકેટરનાં ગુચ્છળામાં થઈને જ કરંટ જાય છે. એથી તે ઇન્ડિકેટરની ધજા પડે છે. આથી ઘંટડી સાંભળવા ઉપરાંત ઇન્ડિકેટરની તે નિશાની (નંબર કે રંગ) ઉપરથી કયે ઠેકાણેથી બોલાવવામાં આવે છે તે પણ જાણી શકાય છે. એમ દરેક પુશની જગા ઓળખી શકાય છે.



આકૃતિ ૩૩મી. થ્રી-વે બેલ ઇંડિકેટરનું જોડાણ.

૮

પ્રશ્નઃ—એક મજલાની વીજળીની ઘંટડીનું વાયરિંગ કરવાનું છે. બે ઓરડામાં એક એક બેલ-પુશ રાખવાનાં છે, અને એક ઓરડામાં બે પુશ રાખવાનાં છે. એક જ ઘંટડી છે અને તેની પાસે મૂકેલા ઇન્ડિકેટરમાં દરેક રૂમને સારુ એક એક એવાં ત્રણ નિશાન (સિગ્નલ) છે. બેટરી, બેલ, ઇન્ડિકેટર અને પુશનું જોડાણ કેવી રીતે કરશો તે નકશો દોરીને બતાવો. કઈ જાતની બેટરી વાપરશો અને શા માટે એ જાતની વાપરશો?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તરઃ—બેટરી બેલ અને ઈંડિકેટરનું જોડાણ આકૃતિ ૩૩માં બતાવ્યા મુજબ કરવાનું છે. ૧લા તથા ૨જા રૂમમાં એક એક બેલ-પુશ છે તેથી તે ૧લા અને ૨જા ઈંડિકેટર સાથે (આકૃતિમાંના ૧ અને ૨ પુશની પેઠે) જોડવાનાં છે. હવે ૩જા રૂમમાં બે પુશ મૂકવાનાં છે. પણ તે એવી રીતે જોડવા કે એ બેમાંથી ગમે તે પુશ દબાવવાથી ત્રીજા ઈંડિકેટરનું ૩જું નિશાન પડે. એને સારુ ૩જા નિશાનના તાર સાથે એકને બદલે બે પુશ પેરેલલમાં જોડવા. એટલે કે જે બે તાર સાથે ૩જું પુશ જોડયું છે તે તાર સાથેજ ૪થું પુશ પેરેલલમાં જોડવું. એથી ૩જું અથવા ૪થું ગમે તે પુશ દબાવવાથી ઘંટડી વાગશે અને ૩જું નિશાન પડશે.

બેલ અને ઇંડિકેટર સારુ "લેકલાંચ" જાતની (ડ્રાય અથવા વેટ સેલ) બેટરી વાપરવી ઠીક છે. ઘંટડી સારુ થેાડા વખત માટે જ કરંટ વપરાય છે. આવી બેટરી થેાડા વખત માટે સારેા કરંટ આપી શકે છે, અને બેટરી લાંબેા વખત ચાલે છે. એને એક્યુમ્લેટર પેઠે ચાર્જ કરવાની જરૂર રહેતી નથી.

૯

પ્રશ્નઃ—એક મજલામાં ઈલેક્ટ્રિક બેલ્સ માટે વાયરિંગ કરવાનું છે. બે રૂમમાં દરેકમાં બબ્બે પુશ રાખેલાં છે અને એક રૂમમાં

એક પુશ છે. ચાકરોની ઓરડી આગળ માત્ર એક કોલ બેલ રાખવાનો છે. કયા રૂમમાંથી (બેલ) ઘંટડી વગાડવામાં આવી તે ચાકરોને બતાવવાનું છે. તમે કઈ જાતનો ઈંડિકેટર વાપરશો? તમે કેવી રીતે વાયરિંગ કરશો તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(જુઓ આકૃતિ ૩૩). ૮ પ્રશ્ન પ્રમાણે આમાં પણ એક રૂમમાં (પેરેલલમાં) બે અને બીજા રૂમમાં (પેરેલલમાં) બે પુશની ગોઠવણ કરવાની છે અને તે એક એક ઇંડિકેટર સાથે જોડવાનાં છે. (આ. ૩૩માં ૧લું પુશ જે તાર સાથે જોડેલું છે તેની સાથે જ ૧લાની જોડે પેરેલલમાં વધારાનું પુશ જોડી દેવું, જેથી પહેલા રૂમમાંથી એ બેમાંનું ગમે તે પુશ દબાવવાથી ૧લું ઈન્ડિકેટર પડે. તેવી જ રીતે બીજા રૂમના પુશ જોડે પણ એક વધારાનું પુશ પેરેલલમાં જોડવું, જેથી એ બે પુશ વડે ૨જું ઈંડિકેટર કામ આપી શકે.

ચાકરને આવતાં વાર લાગે તો પણ કયા રૂમમાંથી ઘંટડી વગાડવામાં આવી છે એ તે ઇંડિકેટર ઉપરથી જાણી શકે એવું ઇંડિકેટર હોવું જોઈએ. ઈલેક્ટ્રિકલ અથવા મિકેનિકલ "રિપ્લેસમેંટ ઈંડિકેટર" એને માટે ઠીક પડશે. એમાં બેલ વગાડવાથી જે નિશાન ખસ્યું હોય તે ત્યાં જ રહે છે. જ્યારે ચાકર આવીને એક બટન દબાવે છે અથવા એક સળિયો ધકેલે છે ત્યારે જ તે નિશાન એક વખત પડયા પછી પોતાને મૂળ ઠેકાણે પાછું આવે છે. આથી ચાકર મોડો આવે તોપણ કયા રૂમમાંથી બોલાવવામાં આવે છે તે તે જાણી શકે છે.

૧૦

પ્રશ્ન:—નીચનાં સર્કિટનો એક ચોખ્ખો નકશો દોરોઃ—ત્રણ નિશાનવાળું બેલ-ઈંડિકેટર, એક બેલ, ત્રણ સેલની બેટરી અને જુદા જુદા રૂમમાં રાખેલાં ત્રણ પુશ સાથે જોડેલાં છે. આગલાં બારણાં પાસેનાં પુશ જોડે એક જુદી ઘંટડી તે જ બેટરી ઉપર જોડેલી છે, પણ તે ઈંડિકેટર સાથે જોડેલી નથી.

ઉત્તર:—૩૩મી આકૃતિ પ્રમાણે પહેલા રૂમમાંનાં પુશ ૧થી ૧ ઈંડિકેટર કામ કરે છે અને ઘંટડી વાગે છે. તે જ રીતે બીજા અને ત્રીજા રૂમનાં પુશથી ૨ અને ૩ ઇંડિકેટર કામ કરે છે અને ઘંટડી વાગે છે. વિશેષમાં આગલા બારણાનાં પુશથી બીજી ઘંટડી વાગે છે, તેથી એ બેની એક જુદી સર્કિટ બનાવવી જોઈએ. સિરિઝમાં જોડેલી ત્રણ સેલની બેટરી બંને ઘંટડીને કરંટ પૂરો પાડે છે, એટલે કે બંને બેલની સર્કિટ એકજ બેટરી સાથે પેરેલલમાં જોડેલી છે. (આકૃતિ ૩૩માં છેક નીચલા તારની સાથે બેટરીને છેડે બે તાર જોડી તેના ઉપર એક પુશ અને બેલ સિરિઝમાં જોડો (સરખાવો આ. ૩૨) આથી જે વધારાનાં બેલ અને પુશ માગેલાં છે તેનાં જોડાણનો નકશો બની જશે.)

પ્રકરણ ૭મું

ઓવર હેડ વાયર અને અર્થિંગ

ઓવર હેડ વાયર લઈ જવાની રીત, તેના નિયમ, સાવચેતી બોંડિંગ અને અર્થિંગ કરવાનાં કારણ, અને રીત, સ્ટ્રે કરંટ. લાઇટિનગ એરેસ્ટર અને બીજાં સહીસલામતીનાં સાધન.

૧

પ્રશ્ન:—વીજળીના તાર (ઓવર હેડ) ઉપર થઈને લેવાના છે વધારેમાં વધારે કેટલે અંતરે થાંભલા ઊભા કરશો? જમીનથી તાર કેટલા ઊંચા હોવા જોઈએ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—ઈંડિયન ઈલેક્ટ્રિસિટિ એક્ટ પ્રમાણે બે થાંભલા વચ્ચે વધારેમાં વધારે ૨૨૦ ફૂટનું અંતર રાખી શકાય. થાંભલા વધારેમાં વધારે ૨૨૦ ફૂટ (એટલે લગભગ ૭૦ વાર) ને અંતરે ઊભા કરવા જોઈએ.

રૂલ પ્રમાણે રસ્તા, મહોલ્લા અને શેરીમાં જમીનથી ૨૦ ફૂટ કરતાં નીચા તાર રાખવા ન જોઈએ. માલિકની પોતાની જમીન અથવા કંપાઉંડમાં તાર જમીનથી ઓછામાં ઓછા ૧૫ ફૂટ ઊંચા રહેવા જોઈએ.

૨

પ્રશ્ન:—૭૫ ફૂટને અંતરે આવેલાં બે મકાનોને ટ્વિન લેડક વર્ડ વાયર વડે જોડવાનાં છે, તો એ તાર કેવી રીતે લઈ જશો; જો તાંબાનો ખુલ્લો તાર (બેર કોપર વાયર) વાપરવાનો હોય તો કઈ રીત કામમાં લેશો?

૧૦૦ ફૂટને અંતરે આવેલાં બે મકાન માટે શું કરશો?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—ઈંડિયા ઈલેક્ટ્રિસિટિ એક્ટના કાયદા અનુસાર બંને મકાન માલિકની પોતાની જમીન અથવા કંપાઉંડમાં હોય તો વીજળીના તાર જમીનથી ઓછામાં ઓછા ૧૫ ફૂટ ઊંચે રાખવા જોઈએ. જો બે મકાન વચ્ચે લોકોને આવવા જવાનો જાહેર માર્ગ હોય તો તાર જમીનથી ઓછામાં ઓછો ૨૦ ફૂટ ઊંચો રહેવો જોઈએ. કાયદા પ્રમાણે તારને આધાર આપનાર બે થાંભલા કે ભીંત વચ્ચે વધારેમાં વધારે ૨૨૦ ફૂટનું અંતર રાખી શકાય, બે મકાન વચ્ચે ૨૨૦ ફૂટ કરતાં વધારે અંતર હોય તો વચ્ચે થાંભલા નાખવાની જરૂર પડે. પણ ૭૫ તેમ જ ૧૦૦ ફૂટ અંતર માટે વચ્ચે થાંભલાની જરૂર નથી.

ટ્વિન લેડ કવર્ડ વાયર (સીસાનાં ઢાંકણવાળા જોડિયા તાર) વડે જોડાણ કરવા માટે "બેરર" વાયર વાપરવો. બે મકાનની દીવાલ સાથે બ્રેકેટ ચોડી તેની સાથે "બેરર" વાયર આધાર આપનાર તારના છેડા તાણીને મજબૂત બાંધવા. (બેરર વાયર) આધાર આપનાર તાર સારુ ગેલ્વેનાઈઝ્ડ સ્ટીલનો તાર વાપરી શકાય. ચામડા અથવા બીજા ઈન્સ્યુલેટર પદાર્થની પટ્ટીઓ—"હેંગર્સ"—વડે ટ્વિન લેડ

કવર્ડ વાયરને "એરર" વાયર ઉપર લટકાવી તેને આધારે એક મકાનથી બીજા મકાન સુધી લઈ જવો. લટકાવવાની પટ્ટીઓ એટલે હેંગર્સ વચ્ચેનો ગાળો ત્રણ ફૂટથી વધારે રાખવો ન જોઈએ.

એર કૉપર વાયર એટલે તાંબાનો ખુલ્લો તાર વાપરવો હોય તો બે મકાનની દીવાલ ઉપર બ્રૅકેટ જડવા, અને તેના ઉપર યોગ્ય અંતરે બે ઈન્સ્યુલેટર ગોઠવવા. તાંબાના ખુલ્લા તારના છેડા ઈન્સ્યુ-લેટર સાથે સજ્જડ કરવા. તાંબાના તાર ખેંચીને તેના છેડા સામ-સામાં મકાનના બ્રેકેટ પર મૂકેલા ઈન્સ્યુલેટર સાથે બાંધવા. મકાનોની ભીંતમાં ચીનાઈ માટીના (કે બીજા) પાઈપના કકડા મૂકવા. પાઈપમાંથી મકાનમાંનાં વાયરિંગના ઈન્સ્યુલેટેડ તાર કાઢી તેના છેડા બહારના ઈન્સ્યુલેટર આગળ ખુલ્લા તાંબાના તાર સાથે જોડી દેવા.

તાંબાના ખુલ્લા તાર તૂટવાથી નીચે ઉભેલા અથવા આવનાર જનારને નુકસાન ન થાય તે સારુ સહીસલામતીની યોજના (સેફટિ-ડિવાઈસ) ગોઠવવી જોઈએ જેથી તાર નીચે પડતાં પહેલાં તે એ સહીસલામતીની યોજનાને અડકે, અને એ યોજના જમીન સાથે જોડેલી હોવાથી વીજળીવાળો તાર ત્યાં જ "અર્થ્ડ્" થઈ જાય. ૨૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે દબાણ હોય તો પોતાની માલિકની જમીન પર પણ એવા સહીસલામતીનાં સાધન વાપરવાની જરૂર છે.

૩

પ્રશ્ન:—૧૦૦ વારને અંતરે આવેલાં બે મકાનમાંનું વાયરિંગ કામ ૧૯/·૦૬૪ (૧૯/૧૬) ના વિ. આઈ. આર. (વલ્કનાઈઝ્ડ ઇન્ડિયા રબર)ના મેઈન્સ વડે સાંધવાનું છે તો એ સંધાણ માટે સૌથી સારી રીત કઈ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—૧૦૦ વાર એટલે ૩૦૦ ફૂટનું અંતર છે અને ૧૯/૧૬ નો તાર પણ ભારે છે, તેથી એવા ભારે કેબલ એટલે દૂર ઉપર થઈને અદ્ધર લઈ જવા એ સારી રીત ન ગણાય. માટે જમીનમાં

નાખેલા (જી. આઈ. ગેલ્વેનાઈઝ્ડ આયર્ન પાઈપ) જસત ચડાવેલા લોખંડી નળમાં થઈને તાર લઈ જવા જોઈએ. એ પાઈપના દરેક સાંધા અને દરેક જોડાણ વૉટર ટાઈટ એટલે માંહે પાણી કે ભેજ જઈ ન શકે એવાં સજ્જડ કરેલાં હોવા જોઈએ. અને દરેક છેડે પાણી ન પેસે તેને સારુ, તેમ જ પાઈપના છેડા સાથે ઘસવાથી તારનું ઈન્સ્યુલેશન ન છોલાય તેને સારુ પૂરતી સંભાળ રાખવી જોઈએ.

૪

પ્રશ્ન:—ઓવર હેડ (ઉપર થઈને) તાર લઈ જવા માટે કઈ રીત વાપરશો તેનું વિગતવાર વર્ણન આપો, અને નીચે આપેલી બાબતોમાં કઈ કઈ સાવચેતી લેવાની જરૂર છે તે કહો:—

(અ) જ્યારે જાહેર રસ્તો ઓળંગીને તાર લેવાના હોય ત્યારે.

(બ) બીજા તારોને ઓળંગીને લેવાના હોય ત્યારે.

(ક) લોકોની સહીસલામતીને સારુ.

(ડ) હવામાં થતા તોફાન સામે.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

પ્રશ્ન:—(અ) ખાનગી કંપાઉંડમાં થઈને જનારી,

(બ) જાહેર રસ્તા ઉપરથી જનારી,

(ક) જાહેર મેઈન રસ્તા ઉપર થઈને જનારી,

મિડિયમ પ્રેશર ઓવર હેડ લાઇન ઈન્સ્ટ્રોલ કરતી વખતે કઈ કઈ સાવચેતી લેવાની જરૂર હોય છે?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

પ્રશ્ન:—હેઠળના પ્રસંગે એરિયલ મેઈન્સ નાખવા માટે જુદી જુદી કઈ પદ્ધતિ છે તે અને શી સાવચેતી લેવાની જરૂર છે, તેનું વિગતવાર વર્ણન કરો, એટલે કે:

(અ) સાર્વજનિક (પબ્લિક) રસ્તો ઓળંગી સામી બાજુએ લઈ જતી વખતે;

(બ) બીજી એરિયલ લાઈનો ઓળંગતી વખતે;

(ક) લોકોની સહીસલામતી માટે;

(ડ) હવામાં થતા ફેરફારો સામે રક્ષણ કરવા માટે.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧, જુલાઈ)

પ્રશ્ન:—એરિયલ લાઇનના રક્ષણ સંબંધી ઈંડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટિ રૂલ મુજબ કયા નિયમો છે તે તમારા પોતાના શબ્દોમાં વર્ણવો.

(મુંબઈ સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—જાહેર રસ્તા કે શેરી ઓળંગીને તાર લેવાના હોય ત્યારે છેક નીચલા બ્રેકેટ પરનો તાર જમીનથી ૨૦ ફૂટ કરતાં ઓછો ઊંચો હોવો ન જોઈએ. માલિકની પોતાની જમીન ઉપર થઈને તાર જતા હોય તો છેક નીચલો તાર ૧૫ ફૂટથી ઓછો ઊંચો ન જોઈએ. તારને આધાર આપનાર બે થાંભલા વચ્ચેનું અંતર ૨૨૦ ફૂટ કરતાં વધારે હોવું ન જોઈએ. થાંભલા ગણતરી મુજબની મજબૂતાઈવાળા હોવા જોઈએ. થાંભલા સાથે જડેલા બ્રેકેટ ઉપર સારી જાતના ઇન્સ્યુલેટર મૂકી તેને આધારે તાર લઈ જવા.

(અ) રસ્તા ઉપર જતા આવતા માણસો વગેરેને તાર તૂટવાથી ઈજા ન થાય અને રસ્તાનો વહેવાર બંધ ન પડે માટે વીજળી લઈ જનાર તારની તળે "ગાર્ડવાયર" બાંધવા. તળે સીધા બાંધેલા તાર ઉપર તારના કકડા આડા નાખી જાળી બનાવવી, જેથી તાર તૂટે તો તે જાળી ઉપર ઝીલાઈ રહે. તાર બનતાં સુધી રસ્તાને કાટખૂણે જાય એવી રીતે નાખવા જોઈએ જેથી રસ્તા ઉપર ઓછામાં ઓછી લંબાઈ આવે.

(બ) લાઈનના તાર બીજી લાઈનના જે તારને ઓળંગીને લેવાના હોય તે તારને કોઈ પણ રીતે અડકવાનો સંભવ ન રહે એવી રીતે રક્ષણ કરવું જોઈએ. બને ત્યાં સુધી બંને લાઈન એકબીજાને કાટખૂણે ઓળંગે એવી રીતે તાર લેવા જોઈએ. તાર તૂટીને નીચેની લાઈન ઉપર ન પડે માટે ઉપલી લાઈનની હેઠે ગાર્ડવાયર બાંધી આડા તારના કકડા નાખી જાળી બનાવવી. ઉપરનો તાર તૂટીને જાળી ઉપર

પડે તેનો ભાર ખમી શકે એવા ગાર્ડવાયર મજબૂત હોવા જોઈએ. બધા ગાર્ડવાયરનું જમીન સાથે જોડાણ કરવું જોઈએ. તૂટી પડેલા તારમાંની વીજળી જમીનમાં લઈ જઈ તે તારને "ડેડ" એટલે વીજળીના દબાણ વગરનો કરી શકે એટલી વાહક શક્તિવાળા જમીન સાથે જોડનાર તાર હોવા જોઈએ એટલે પૂરતા જાડા જોઈએ. જો ગાર્ડવાયર લોખંડ કે પોલાદના હોય તો તે ગેલ્વેનાઈઝ્ડ હોવા જોઈએ.

(ક) જમીન ઉપરથી એટલું જ નહિ પણ કોઈ પણ મકાન, વગેરે ઉપરથી સીડી અથવા બીજાં સાધનની મદદ વગર અડકી ન શકાય એવી રીતે તાર નાખવા જોઈએ. તારને આધાર આપનાર ધાતુના થાંભલા જમીનમાં દાટેલા હોય (અથવા હાથ પહોંચી શકે એટલે ઊંચે હોય) તો તેને "અર્થ" કરવા જોઈએ. રસ્તા, શેરી, વગેરે અવરજવરની જગાએ તાર તૂટીને નીચે પડવાથી વીજળીને લીધે નુકસાનકર્તા ન થાય તે માટે કોઈ સહીસલામતીની યોજના (સેફ્ટિ ડિવાઈસ) વડે તેનું રક્ષણ કરવું જોઈએ. એને સારુ તારના થાંભલા, વગેરે આધાર આગળ તારને ફરતી ધાતુની કડી (રિંગ) અથવા તારોની તળે ધાતુની પટ્ટીઓ રાખી તેને જમીન સાથે જોડવામાં આવે છે. આથી જો તાર તૂટે તો નીચે કોઈ ઉપર પડે તે પહેલાં તાર અર્થ કરેલી કડી (રિંગ) કે પટ્ટીને અડકે છે એથી તાર "અર્થડ" થઈ "ડેડ" થઈ જાય છે. એથી વીજળીને લીધે નુકસાન થતું નથી.

(ડ) પવનના દબાણથી અને બરફ કે હિમના ભારથી તાર તૂટે નહિ એટલા મજબૂત હોવા જોઈએ. ઓછામાં ઓછા ૭૦૦ રતલ વજન લટકાવવાથી ન તૂટે એટલા મજબૂત હોવા જોઈએ. કાટકા વખતે તાર ઉપર કે નજીકમાં વીજળી પડવાથી લાઈનમાં વીજળીનો ભારે કરંટ દાખલ થાય છે. તેથી નુકસાન થતું અટકાવવા સારી જાતના લાઈટનિંગ એરેસ્ટરની ગોઠવણ રાખવી જેથી વીજળી લાઇન ઉપર જવાને બદલે એરેસ્ટર મારફતે જમીનમાં ઊતરી જાય.

૫

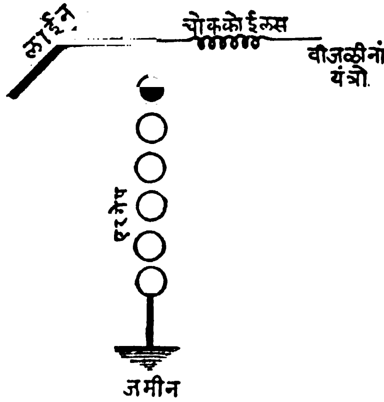
પ્રશ્ન:—જે જાતનાં લાઈટ્નિંગ એરેસ્ટર વિષે તમે માહિતગાર હો તેનું વર્ણન આપો અને તે શા માટે તથા ક્યાં વાપરવામાં આવે છે તે પૂરી રીતે સમજાવો. બધાં જોડાણ પૂરેપૂરાં બતાવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

પ્રશ્ન:—લાઇટ્નિંગ એરેસ્ટર શું છે? તે ક્યાં વાપરવામાં આવે છે? એના મુખ્ય પ્રકારોની ટીપ બનાવો અને તેમાંના એકનું વર્ણન આપો.   (મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—ઓવરહેડ લાઈન ઉપર અથવા તેની નજીકમાં વાદળ-માંથી વીજળી પડે છે ત્યારે લાઈન વાટે વીજળીનો ભારે પ્રવાહ (કરંટ) વહે છે. તે કરંટ જો લાઈન સાથે જોડેલા ડાયનેમો, ઑલ્ટરનેટર, મોટર, કે બીજાં સાધનોમાં થઈ ને જાય તો ભારે નુકસાન કરે છે. એમ થતું અટકાવવાને લાઈટ્નિંગ એરેસ્ટર વાપરવામાં આવે છે. વીજળીનાં યંત્ર આગળ લાઈન મકાનમાં દાખલ થાય તે પહેલાં લાઈટનિંગ એરેસ્ટર મૂકવામાં આવે છે. જો લાઈન ઘણી લાંબી હોય તો વચગાળે પણ લાઈટનિંગ એરેસ્ટર ગોઠવવામાં આવે છે.

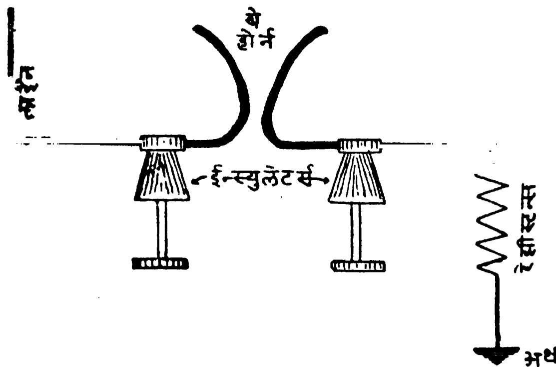
લાઈટ્નિંગ એરેસ્ટરની ગોઠવણ આ પ્રમાણે હોય છે. જમીન સાથે જોડેલા તાર અને લાઈન વચ્ચે થોડો ખાલી ગાળો (એર ગૅપ) રાખી બંનેને પાસે પાસે રાખવામાં આવે છે. વાપરવા માટેની લાઈનમાંની વીજળી એ ગાળો ઓળંગી શકતી નથી, પણ (લાઈનના પોતાના ઈંડક્ટન્સને લીધે, અથવા લાઇનમાં એરેસ્ટર પાસે જ જોડેલી નાની "ચોક કોઈલ" ને લીધે) આકાશમાંથી પડેલી વીજળીને આગળ લાઈનમાં થઈને વહેવા સામે ઘણો અટકાવ નડે છે, તેથી તે વીજળી ટૂંકો રસ્તો લે છે, એટલે (એર ગૅપનો) ગાળો કૂદીને તે ઝટ જમીનમાં ચાલી જાય છે. આ રીતે યંત્રોને નુકસાન થતું બચી જાય છે. એક જાતનું લાઈટનિંગ એરેસ્ટર આકૃતિ ૩૪માં દર્શાવ્યું છે.



આકૃતિ ૩૪મી. લાઈટનિંગ એરેસ્ટર.

ચોક કોઈલ પડેલી વીજળી-ને યંત્ર તરફ જતાં રોકે છે. જમીન અને લાઈન વચ્ચે એક અથવા વધારે નાના ગાળા રાખેલા હોય છે.

બીજા પ્રકારના (શીંગડા આકારનાં) હોર્ન ટાઈપ લાઈ-ટનિંગ એરેસ્ટરમાં ધાતુના બે શિંગડાના આકાર જેવી ગોઠ-વણ હોય છે. એ બે શિંગડા વચ્ચેનો ગાળો તળિયે સાંકડો છે પણ ઉપર જતાં પહોળો થતો જાય છે. એક શિંગડું જમીન સાથે જોડેલું છે અને બીજું લાઈન સાથે જોડેલું હોય છે. પડેલી વીજળી આ ગાળો વટાવી જમીનમાં ચાલી જાય છે. (આકૃતિ ૩૫મી.)



આકૃતિ ૩૫મી. હોર્ન ટાઈપ (શિંગડા આકારનાં) લાઈટ્નિંગ એરેસ્ટર

કેટલીક વખત બે શિગડાં (હોર્ન) વચ્ચેના ગાળા સામે એક ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ રાખેલું હોય છે તેના ગુંછળામાં થઈને લાઈનનો કરંટ

જાય છે. જ્યારે વાદળની વીજળી બે શિંગડાં વચ્ચેનો ગાળો ઓળંગે છે ત્યારે તે ગાળા વચ્ચે ભડકો થાય છે, તે ભડકો ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનાં (મેગ્નેટિક ફીલ્ડનાં) બળને લીધે શીંગડાના પહોળા ભાગ તરફ બહાર હડસેલાય છે, તેથી તે ભડકો બંધ પડી જાય છે.

લાઇટ્નિંગ એરેસ્ટરના પ્રકારઃ—હોર્નટાઇપ, એર ગૅપ-(બોલ, સિલેંડર ઇ૦), ઇલેક્ટ્રોલિટિક, વેક્યુમ ટ્યુબ, ચોક કોઇલ, ઇ૦.

૬

પ્રશ્નઃ—લો પ્રેશર અને મિડિયમ પ્રેશરની હદ કેટલી છે? એ પ્રેશરો માટેની ઑવર હેડ લાઇન સંબંધી મુખ્ય નિયમો (રેગ્યુલેશન) કયા કયા છે તે કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તરઃ—૨૫૦ વોલ્ટથી ઓછું દબાણ હોય તેને લો પ્રેશર કહે છે. ૨૫૦ થી ૬૫૦ વોલ્ટ સુધીનાં દબાણને મિડિયમ પ્રેશર કહે છે.

થાંભલાના અંતર, ઊંચાઈ, સહીસલામતી, વગેરે માટે જુઓ પ્રશ્ન ૪ના ઉત્તર.

મિડિયમ પ્રેશર માટે ઇન્સ્યુલેટર વધારે દબાણ ખમી શકે એવા જોઈએ. સેફ્ટિ ડિવાઈસ રાખવા જોઈએ.

૭

પ્રશ્નઃ—વીજળી પડે તેનાથી

(૧) સાધારણ મકાનને,

(૨) પાવર હાઉસ અને પ્લાંટ (કારખાના)ને

કેવી રીતે બચાવશો? દરેક બાબતમાં બચાવના સાધનની આકૃતિ દોરો. (મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—(૧) લાઇટ્નિંગ રોડની ગોઠવણથી મકાનના ઊંચા ભાગ ઉપર ધાતુનો અણીદાર સળિયો મૂકવો. તેને તાંબાની પટ્ટી સાથે સાંધી પટ્ટીનો છેડો જમીનમાં દાટવો.

(૨) લાઈટ્નિંગ એરેસ્ટરની યોજના કારખાના કે પાવર હાઉસ-ની બહાર ગોઠવવી. (જુઓ પ્રશ્ન ૫નો ઉત્તર).

૮

પ્રશ્ન:—*પાવર ટ્રાન્સમિશન લાઈન (વીજળી લઈ જનાર તાર) (અ) જાહેર રસ્તો, (બ) બીજી પાવર લાઈનો, અને (ક) ટેલિગ્રાફ-લાઈન ઓળંગીને સામી બાજુએ લઈ જવામાં આવે છે.*

લોકોની સલામતી જળવાય તથા બીજી લાઈનોને નુકસાન ન થાય તેટલા સારુ ઉપરના સંજોગોમાં તમે શા સાવચેતીના ઉપાય લેશો તેનું વર્ણન કરો. કુદરતી વીજળી પડવાથી થતું નુકસાન અટ-કાવવા માટે તમે તમારી લાઈનનું કેવી રીતે રક્ષણ કરશો ? વળી પાવર લાઈનને સમાંતર જતી ટેલિફોન લાઈનમાં (ઈલેક્ટ્રિક ઈંટર-ફિયરન્સ) વીજળીથી અવાજમાં ગોટાળો થતો ઓછો કરવા સારુ તમે શું કરશો ?

(મુંબઈ, સુપરવાઈઝર્સ, ૧૯૩૬ જાન્યુ., ૧૯૩૭ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—(અ) માટે પ્રશ્ન ૪ના ઉત્તરનો (અ) ભાગ જુઓ. (બ) અને (ક) માટે બે લાઈનની વચ્ચે તારની જાળી બાંધવી. જુઓ ઉ. ૪નો (બ) ભાગ. કુદરતી વીજળીથી રક્ષણ મેળવવા સારુ જુઓ પ્રશ્ન ૫નો ઉત્તર. ટેલિફોન લાઈન અને પાવર લાઈનને બને તેટલી દૂર રાખવી.

૯

પ્રશ્ન:—૪૦૦ વોલ્ટ દબાણથી પ્રવાહ લઈ જતી એક માઈલ લાંબી લાઈન જ્યાં ગાજવીજનાં ભારે તોફાન થયાં કરતાં હોય એવા પ્રદેશમાં જુદા જુદા (પોઈંટ) સ્થળે આવેલા ૨૫ ઘરાકોને પાવર પૂરો પાડે છે. એવી લાઈન માટે તમે સંરક્ષણની કેવી વ્યવસ્થા કરશો ?

(મુંબઈ, સુપરવાઈઝર્સ, ૧૯૩૮, જાન્યુ.)

ઉત્તર:—દરેક ઘરાકના મકાનમાં લાઈન દાખલ થતાં પહેલાં લાઈન ઉપર લાઈટ્નિંગ એરેસ્ટર મૂકવા. લાઈન ઉપર પણ વચ્ચે

વચ્ચે લાઈટ્નિંગ એરેસ્ટર મૂકવા, ખાસ કરીને ઘરાકોની લાઈન મુખ્ય લાઈનને મળતી હોય ત્યાં. લાઈટ્નિંગ એરેસ્ટરના વર્ણન માટે જુઓ પ્રશ્ન ૫નો ઉત્તર.

૧૦

પ્રશ્ન:—હિંદુસ્તાનના વીજળી બાબતના એક્ટ અન્વયેના કાનૂનમાં પરવાનગી આપ્યા પ્રમાણે (અ) એકાદ સ્ટ્રીટ (રસ્તા) અથવા બીજી જાહેર જગા ઉપર (બ) વીજળી વાપરનાર અથવા માલિકની જગા ઉપર એરિયલ લાઈન કેટલે ઊંચે રાખી શકાય તે બાબત તથા કોઈ ઈમારતથી કેટલે અંતરે રાખવી જોઈએ તે બાબત વિગતવાર સમજાવો.

(મુંબઈ, સુપરવાઈઝર, ૧૯૪૦ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—જુઓ પ્રશ્ન ૧, અને ૪ના ઉત્તર. ઈમારતના મથાળે કે બારી, છજા, અગાસી, વગેરેમાંથી કોઈ પણ સાધન (નિસરણી વગેરે)ની મદદ વગર અડકી ન શકાય એટલે દૂર એરિયલ વાયર રાખવા જોઈએ (સાધારણ રીતે બારી વગેરેથી પાંચ ફૂટ) ધાબાં અગાસીથી હાથ ન પહોંચે એટલા ઊંચા (૮ ફૂટથી વધારે).

૧૧

પ્રશ્ન:—કેબલના આર્મરિંગ અને ધાતુનાં ઢાંકણો તથા કૉંડિટને એકબીજા સાથે જોડવાનું (બૉંડિંગ કરવાનું) અને જમીન સાથે જોડવાનું (અર્થિંગ કરવાનું) શું કારણ છે? જો એ પ્રમાણે કરવામાં ન આવે, અથવા એ કામ બરાબર રીતે કરવામાં ન આવે, તો તેનું પરિણામ શું થાય?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—માંહેના તારની આસપાસનું ઈન્સ્યુલેશન બગડે અથવા છેદ પડવાથી કે છોલાવાથી નબળું થાય તો તેમાંથી જે વીજળી ગળીને (લીક થઈને) બહાર આવે છે તે બહારનાં ધાતુનાં પડ કે આર્મર અથવા નળી ઉપર એકઠી થાય છે. આથી જમીન અને

ધાતુનાં ઢાંકણ વચ્ચે વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. એવાં ઢાંકણને અડકવાથી આંચકો લાગે કે જીવની પણ હાનિ થાય છે. કારણકે તે વીજળી શરીરમાં થઈને જમીનમાં જાય છે. વળી કોઈ અયોગ્ય જગાએ (જેમકે ગેસ પાઈપ સાથે) એવાં ઢાંકણનો સંબંધ થવાથી ગળેલી વીજળીનાં વહેવાથી ગરમી ઉત્પન્ન થઈ આગ પણ લાગે છે. આ કારણથી આર્મરિંગ (ઢાંકણ)ને જમીન સાથે જોડવાથી ગળતરનો કે શોર્ટ સર્કિટનો કરંટ જમીનમાં સહીસલામત રીતે ચાલ્યો જાય છે, એથી ઢાંકણ અને જમીન વચ્ચે વીજળીનું દબાણ વધતું નથી અને આંચકો લાગવાનું જોખમ રહેતું નથી. જુદી જુદી નળીઓ કે જુદા જુદા ભાગ અને કકડા બધાને છૂટા છૂટા જમીન સાથે જોડવાને બદલે તે બધાંને એકબીજા જોડે સાંધી દેવાથી, એટલે તેઓનું "બોંડિંગ" કરવાથી, કેવળ એક જ જગાએ જમીન સાથે જોડાણ કરવું પડે છે. નળીઓને જમીન સાથે તેમ જ પરસ્પર જોડવાનું કામ સારું થવું જોઈએ. ખરાબ જોડાણનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોવાને લીધે વીજળી જોઈએ તેવી રીતે સરળતાથી જમીનમાં ચાલી નહિ જવાથી વીજળીનું દબાણ વધે છે, તેથી અડકવાથી આંચકો લાગે છે. અથવા વીજળી જમીનમાં જવા માટે ઓછા રિઝિસ્ટન્સવાળો કોઈ બીજો માર્ગ શોધી કાઢે છે જે માર્ગ નુકસાન-કર્તા થઈ પડે છે.

૧૨

પ્રશ્ન:—ઇલેક્ટ્રિક વાયરિંગમાં જેમાં તાર નાખેલા હોય એવા ધાતુના ભાગોને એકબીજા સાથે વીજળીક રીતે સળંગ જોડવાનું અને "અર્થ" કરવાનું (એટલે જમીન સાથે જોડાણ કરવાનું) શું પ્રયોજન છે? કોઈ વાયરિંગ કામને જમીન સાથે જોડનારો (અર્થ" કરવાનો) તાર કેટલો જાડો હોવો જોઈએ તે શા પરથી નક્કી કરશો?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—જો એવી નળી વગેરેને જમીન સાથે બરાબર જોડી દીધી હોય તો માંહેથી જે કંઈ વીજળીનું ગળતર થાય તે સીધું જમીનમાં ચાલ્યું જાય. (જુઓ પ્રશ્ન ૧૧ નો ઉત્તર.)

દરેકે દરેક નળી કે ધાતુના કકડાને જમીન સાથે જોડવા ન પડે તે સારુ જો દરેક નળીને એકબીજા સાથે, ધાતુનો ધાતુ સાથે સંબંધ થાય એમ, એક છેડેથી બીજે છેડે સુધી સળંગ જોડી હોય તો તેમાં એક જગાથી બીજી જગાએ વીજળી વહી શકે, તેથી ગમે ત્યાં એક જગાએ "અર્થ" (એટલે જમીન સાથે જોડાણ કરવાથી) ગમે તે નળીમાં વીજળીનું ગળતર થતું હોય તો ત્યાંથી વીજળી વહી જઈ જમીનમાં ચાલી જાય છે. કેવળ એક ઠેકાણે "અર્થિંગ" કરવાથી કામ ચાલી શકે એટલા માટે બધી નળીઓ અથવા ધાતુનાં ઢાંકણવાળા બધા ભાગોનું સળંગ જોડાણ કરવું જોઈએ.

પાઇપોને જમીન સાથે જોડવા સારુ વાપરવાનો તાર પીગળી કે બળી ગયા વગર સહીસલામત રીતે ગળેલી (લીક થયેલી) વીજળીને જમીનમાં લઈ જઈ શકે એટલો જાડો હોવો જોઈએ. પાઇપોમાં જે જાડામાં જાડો કેબલ નાખેલો હોય તેના અડધા વાઢ (સેકન્શન) જેટલો એ જમીન સાથે જોડાણ કરનાર તાર જાડો હોવો જોઈએ, પરંતુ સ્ટાંડર્ડ વાયર ગેજના **આઠ** નંબરના સિંગલ અથવા તેની બરોબરના સ્ટ્રેંડેડ વાયર કરતાં ઓછો ન જ હોવો જોઈએ.

૧૩

પ્રશ્ન:—પાઈપમાં વાયરિંગ કરવાની રીતમાં પાઈપને જમીન સાથે જોડવા ("અર્થ" કરવા) સારુ તમે જે રીત વાપરો તેનું વર્ણન કરો અને ચોખ્ખી આકૃતિ દોરીને બતાવો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—પહેલાં બધા પાઈપને એકબીજા સાથે સળંગ જોડવા જોઈએ. એ સારુ જ્યાં જ્યાં બે ભૂંગળા કે કકડા મળે ત્યાં તેમને ક્લિપ અને તાર વડે અથવા આંટાવાળા સૉકેટ વડે ધાતુ

સાથે ધાતુનું સળંગ જોડાણ થાય એવી રીતે સાંધી દેવા જોઈએ. જે જગાએ સપ્લાઈના મેઈન્સ દાખલ થતા હોય તેની નજીકમાં પાઇપોનું જમીન સાથે જોડાણ કરવું. એટલે તે છેડે પાઈપ સાથે ક્લિપ વડે પૂરતો જાડો તાંબાનો તાર સાંધી તે તારનો બીજો છેડો પાણીના નળ જોડે ક્લિપ વડે સાંધી દેવો, અથવા તાંબાની (પ્લેટ) તખતી જોડે રેવણથી સાંધી તે તખતી જમીનમાં દાટી દેવી.

૧૪

પ્રશ્ન:—અર્થિંગ એટલે શું? સારુ અર્થ-કનેકશન કેવી રીતે કરી શકાય?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—જમીન અને ધાતુના કોઈ ભાગ વચ્ચે વીજળીનું દબાણ ન થાય એવી રીતે તે ભાગનું જમીન સાથે જોડાણ કરવું તેને "અર્થિંગ" કહે છે. જમીન ઉપર ઉભેલા માણસને વીજળીના સંબંધવાળા અથવા વીજળીને લગતા કામના અમુક ભાગોને અડકવાથી આંચકો ન લાગે અથવા વીજળીનું ગળતર (લીકેજ) થવાથી આગ ન લાગે તે સારુ આવું જોડાણ કરવામાં આવે છે.

જમીન સાથે જે જોડાણ કરવામાં આવે તે વડે જમીન તરફ વીજળીનું વહન સરળતાથી થાય અને સહીસલામત રીતે કરંટ જમીનમાં ચાલ્યો જાય એવું હોવું જોઈએ, જેથી વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન થવા પામે જ નહિ. બીજી રીતે કહીએ તો એ આખાં જોડાણનું રિઝિસ્ટન્સ એટલું ઓછું હોવું જોઈએ કે કરંટ સારા પ્રમાણમાં વહી શકે, અને અર્થિંગમાં સાવચેતીને સારુ જે ફ્યુઝ અથવા અર્થ-લીકેજ-ટ્રિપ મૂકયાં હોય તે તરત કામ કરી શકે એટલો કરંટ વહી શકવો જોઈએ.

સારું અર્થિંગ કરવાને જે ભાગ, લાઈન કે શાખાનું અર્થિંગ કરવું હોય તેના જાડામાં જાડા તારના કરતાં અડધા (વાઢ) છેદનો તાંબાનો તાર જમીન સાથે જોડાણ કરવાને વાપરવો. સ્ટાંડર્ડ વાયર-

ગેજ ૮ નંબરનો આખો કે તેની બરાબરના સ્ટ્રેંડેડ વાયર કરતાં પાતળો તાર વાપરવો નહિ જોઈએ. દોઢ ફૂટ લાંબી અને દોઢ ફૂટ પહોળી સાધારણ જાડી તાંબાની પ્લેટ સાથે પાકું રેવણ કરી એ તારને પ્લેટ સાથે સાંધવો. પછી જમીનમાં ભેજ જણાય તેટલો ઊંડો ખાડો ખોદી એ પ્લેટને ઊભી દાટવી, અને તેની આજુ-બાજુ બળેલા કોલસા કે પોચા કોલસા (કોક)નો ભૂકો ભરી દેવો. તે જગાએ હમેશાં ભેજ રહેતો ન હોય તો તે ખાડામાં નળનો કકડો ઊભો મૂકી તેમાં પાણી રેડી જમીનને ભીની રાખવી.

પાણીના ભૂંગળા સાથે જોડાણ કરીને પણ અર્થિંગ કરી શકાય છે. ભૂંગળા સાથે મજબૂત બંધબેસતી ધાતુની ક્લિપ લઈ તેની જોડે તાર સાંધવો અને ભૂંગળાને બરાબર સાફ કરી ક્લિપ તેને ફરતી સજ્જડ બેસાડવી. એ નળ જમીન સાથે સારી રીતે જોડા-યેલાં હોવાં જોઈએ. (ગેસના પાઈપ જોડે કદી અર્થિગ કરવું નહિ).

૧૫

પ્રશ્નઃ—હિંદુસ્તાનના વીજળીના એકટ અન્વયેના કાનૂનોથી ઇલેક્ટ્રિકલ એપેરેટસ (સાધનો)ના બધાં મેટલ કેસિંગને અર્થ કરવાનો શા માટે આગ્રહ કરવામાં આવે છે?

(મુંબઈ સુપરવા. ૧૯૩૯, જુલાઈ)

ઉત્તરઃ—લીકેજ (ગળતર)ને લીધે જમીન ઉપર ઉભેલા માણસ-ને વીજળીને લગતા સાધનો કે વીજળીને લગતા કામના કે સંબંધવાળા ભાગોને અડકવાથી આંચકો ન લાગે માટે ધાતુનાં ઢાંકણ વગેરેને અર્થ કરવાની જરૂર છે. જાનની સલામતીનો પ્રશ્ન હોવાથી કાયદો એનો આગ્રહ કરે છે. (જુઓ ઉપલા ઉત્તરો.)

૧૬

પ્રશ્નઃ—"અર્થિંગ" વિષે અને ખાસ કરીને ઘરનાં વાયરિંગ માટે મેટલશિલ્ડ (ધાતુના ઢાંકણવાળાં) વાયરિંગનું જમીન સાથે

જોડાણ કરવાની બાબતપર એક ટૂંકો નિબંધ લખો. મિક્સડ્ વાયરિંગ-ની રીત એટલે કે કેટલાક ભાગમાં કેસિંગ અને કેટલાક ભાગમાં ધાતુની નળી (મેટલ કૉંડિટ) વાપરવાની રીતમાં શું કંઈ જોખમ રહેલું છે? જો હોય તો એ જોખમ બને તેટલું ઓછું કરવા માટે તમે કંઈ કંઈ સાવચેતી લેશો? (મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—અર્થિંગના સામાન્ય સિદ્ધાંતો વિષે અને ધાતુનાં ઢાંકણુના જોડાણુ માટેના મુદ્દા આગલા ત્રણ ઉત્તરોમાં લંબાણુથી આપેલા મળી આવશે. નિબંધમાં નીચેની બાબતો ખાસ લખવી. (૧) અર્થિંગની જરૂર; (૨) સારા અર્થિંગની રીત; (૩) અર્થિંગ માટેનો તાર; (૪) જમીન સાથેના જોડાણનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું હોવું જોઈએ; (૫) બૉંડિંગની જરૂર અને જોડવાની રીત; (૬) અર્થિંગ તપાસવાની અને સારી હાલતમાં ચાલુ રાખવાની જરૂર.

(મિશ્ર) મિક્સ્ડ્ વાયરિંગની રીતમાં કેસિંગ, વગેરે સાથે ધાતુની નળીઓ જુદા જુદા ભાગમાં છૂટી છૂટી આવેલી હોવાથી જો તે દરેકનું સારું "અર્થિંગ" એટલે જમીન સાથે જોડાણ કરવામાં ન આવે તો ગમે તે નળીમાં લીકેજ (ગળતર) થવાથી આંચકો લાગવાનું જોખમ રહે છે. માટે છૂટી નળીઓને તાર વડે એકબીજા સાથે જોડીને સળંગ જોડાણ કરી બધી નળીઓને જમીન સાથે જોડવી અથવા નળીવાળા જુદા જુદા ભાગોનાં છૂટાં છૂટાં જોડાણ જમીન સાથે કરવાં. જ્યાં નળી અને કેસિંગ મળે છે ત્યાં ધારવાળા ભાગ સાથે ઘસાઈને તારનું ઈન્સ્યુલેશન બગડવાનો સંભવ રહે છે. વળી ખુલ્લા છેડા આગળથી નળીમાં ભેજ દાખલ થઈને તાર બગડવાનું જોખમ હોય છે. આ કારણને લીધે નળીના છેડાને બંધ કરે, તેમ જ ધાર જોડે તાર ન ઘસાય એવી રીતે નળીઓને છેડે લાકડાંના બુશિંગ કે દટ્ટા બેસાડવા જોઈએ. ૨૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે દબાણ હોય તો આખા ઈન્સ્ટોલેશનના તાર "અર્થંડ" કરેલી નળીમાં નાખવા જોઈએ, એટલે ૨૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે દબાણ માટે મિક્સડ્ વાયરિંગની રીત વાપરી શકાય નહિ.

૧૭

પ્રશ્ન:—ઇલેક્ટ્રિક પાવર અને લાઈટ માટેના ઇન્સ્ટોલેશનમાં વાપરવામાં આવતા કેબલના આર્મરિંગ અને ધાતુના ઢાંકણ (મેટલ શીધિંગ)ને અને મેટલ કોંડિટોને બોંડિંગ તથા અર્થિંગ કરવાનું શું કારણ છે ?

મેટલ કોંડિટ પાઈપોને અર્થિંગ કેવી રીતે કરવામાં આવે છે તે સમજાવો અને સદહું કામ અસંતોષકારક રીતે કરવામાં ન આવે તો શું પરિણામ આવે તે જણાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—બોંડિંગ તથા અર્થિંગ કરવાના કારણ માટે જુઓ ૧૧મા પ્રશ્નના ઉત્તર. અર્થિંગ કરવાની રીત માટે ૧૩, ૧૪ પ્રશ્નના ઉત્તર જુઓ. અસંતોષકારક રીતે કરેલા કામથી આંચકો લાગે અને જીવની હાનિ પણ થવાનો સંભવ છે.

૧૮

પ્રશ્ન:—ઈલેક્ટ્રિક સપ્લાઈ માટે જમીનને રિટર્ન સર્કિટ (વળતરના વાહક) તરીકે કેમ વાપરી ન શકાય? લેડ કવર્ડ કેબલ ઉપર ટ્રામના પાટાઓના બોંડિંગની ખામીને લીધે વેરાતા (સ્ટ્રે) કરંટની કેવી અસર થાય છે, અને એ અસર અટકાવવા માટે તમે કઈ કઈ સાવચેતી લેશો ?   (મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—અર્થિંગનું એટલે જમીન સાથેનાં જોડાણનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોય છે, તેથી સારામાં સારું અર્થિંગ કરેલું હોય તો પણ તેમાં થઈને ઘણો થોડો કરંટ જઈ શકે છે. કારણ કે જો કે જમીન વીજળી વાહક છે તો પણ ઉત્તમ વાહક નથી. ટેલિગ્રાફ, ટેલિફોન, વગેરે માટે ઘણો થોડો કરંટ જોઈએ છે તેથી જમીનને વળતા તારને બદલે વાપરી શકાય છે, પણ સપ્લાઈ માટે જોઈ તો સેંકડો એમ્પિયર કરંટ જમીન મારફતે જાથુ વહી શકે એ શકય નથી. માટે જમીનને સપ્લાઈના રિટર્ન સર્કિટ તરીકે વાપરી શકાય એમ નથી.

બે પાટાના છેડા વચ્ચેનાં જોડાણની ખામીને લીધે આજુબાજુ જમીનમાં ઘણો કરંટ ફેલાય છે. એવા વેરાતા (સ્ટ્રે) કરંટને લીધે ભેજવાળી જગાએ ધાતુઓ ઉપર વીજળી વડે વિદ્યુત્-રસાયણિક પૃથક્કરણની ક્રિયાની અસર થાય છે, તેથી ધાતુ ખવાઈ જાય છે. એ રીતે સ્ટ્રે કરંટ વડે સીસાનું પડ ખવાઈ જાય છે, એથી તાર ખુલ્લો થઈ જાય છે. એ અસર અટકાવવા એવા ટ્રામના પાટા, વગેરે સ્ટ્રે કરંટ-નાં જોખમવાળી જગાથી લેડકવર્ડ વાયર જેમ બને તેમ દૂર રાખવા, અને જ્યાં પાસે નાખવાની જરૂર પડે ત્યાં ચાઈના પાઈપમાં થઈને લઈ જવા. એ પાઈપમાં ભેજ દાખલ ન થાય તેવી ગોઠવણ કરવી જેથી તારને ભેજ લાગે નહિ અને બહારની જમીન સાથે સીધા સંબંધમાં આવે નહિ. એમ કરવાથી વેરાતા કરંટની અસર બંધ થઈ જશે અથવા ઘણી ઓછી થશે.

૧૯

પ્રશ્ન:—ટ્રામવેની બધી રેલને સંભાળપૂર્વક એવી રીતે બોંડિંગ કરવું જોઈએ કે તેથી નેગેટિવ રિટર્નના (વળતરના ન્યુટ્રલના વોલ્ટેજની ઘટ) ડ્રોપ ૭ વોલ્ટ કરતાં વધે નહિ એ બાબતનો સ્થાનિક મ્યુનિસિપાલિટીઓ સાધારણ રીતે આગ્રહ કરે છે. શામાટે આનો અમલ કરવામાં આવે છે? જો એનો અમલ કરવામાં ન આવે તો જે જે વસ્તુઓને નુકસાન થાય તેની ટીપ આપો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—જુઓ ૧૮ મા પ્રશ્નના ઉત્તરનો પાછલો ભાગ. રેલ અને જમીન વચ્ચે વોલ્ટનો તફાવત (ઘટ કે ડ્રોપ) જેમ વધારે તેમ (સ્ટ્રે) વેરાતો કરંટ વધારે અને વીજળીક પૃથક્કરણ ક્રિયા વધારે થઈને આજુબાજુની ધાતુઓ ખવાઈ જાય છે.

ટીપ : જમીન નીચેના ધાતુના નળ, પાઈપ, કેબલના આર્મરિંગ, કોંડિટ, વ૦.

પ્રકરણ ૮મું

ટેસ્ટ (તપાસણી)

અર્થીંડ અને લાઈવ બાજુ, પોલારિટિની પારખ, સર્કિટો છૂટી પાડવી, બેલ–બેટરીથી પારખ, વાયરિંગ અને ઈન્સ્યુલેશનની તપાસણી.

૧

પ્રશ્ન:—બે તારવાળાં વાયરિંગનો એક તાર જમીન સાથે જોડેલો છે એ જાણીએ છીએ. તો કયો તાર જમીન સાથે જોડેલો છે તે કેવી રીતે નક્કી કરશો તેનું વર્ણન કરો.

(સિ. ગ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—જમીન અને જમીન સાથે જોડેલા તાર વચ્ચે વીજળીનું દબાણ થતું નથી, પણ જે તાર જમીન સાથે જોડેલો નથી તેની અને જમીનની વચ્ચે વીજળીનું દબાણ હોય છે. વીજળીનું દબાણ માપનાર યંત્ર વોલ્ટમીટરનો એક છેડો જમીન સાથે એટલે કે પાણીના નળ સાથે જોડો. એનો બીજો છેડો જમીનને જોડેલા તાર સાથે અડકાડવાથી વોલ્ટમીટરનો કાંટો કંઈ પણ વોલ્ટ બતાવશે નહિ; શૂન્ય ઉપર રહેશે. પણ જે તાર જમીનને જોડેલો નથી તેની સાથે અડકાડવાથી વોલ્ટમીટરનો કાંટો તરત ખસીને વીજળીનું દબાણ બતાવશે. આ ઉપરથી કયો તાર જમીન સાથે જોડેલો છે તે નક્કી કરી શકાય છે.

વોલ્ટમીટર ન હોય તો ટેસ્ટ લેમ્પ એટલે તપાસવાના વીજળીના દીવા વડે પણ આ નક્કી કરી શકાય. ટેસ્ટ લેમ્પ સારુ લેમ્પ હોલ્ડરના બે ટર્મિનલમાં ઈન્સ્યુલેટેડ તારના બે કકડા જોડી તેમાં લેમ્પનો ગોળો બેસાડવો. એ ટેસ્ટ લેમ્પના એક તારનો છેડો નળ સાથે જોડીને અથવા બીજી રીતે અર્થ કરવો. પછી બીજો છેડો

સર્કિટના જે તાર તપાસવાના હોય તેને વારાફરતી અડકાવવો. જો દીવો સળગે તો જાણવું કે તે તાર જમીન સાથે જોડેલો નથી. પણ જેને અડકાડવાથી દીવો ન થાય તે તાર જમીન સાથે જોડેલો છે એમ જાણવું. (વીજળીનું દબાણ ચાલુ ન હોય તો બેલ-બેટરી કે ડિટેક્ટર-બેટરી વડે પણ કયો તાર "અર્થ" કરેલો છે તે નક્કી કરી શકાય.)

૨

પ્રશ્ન:—સબસર્કિટ (ઉપશાખા)ની સ્વિચો સર્કિટની "લાઈવ" (ગરમ, પૉઝિટિવ કે ફેઝ) બાજુને બંધ કરે છે કે કેમ એ તપાસવાની રીત નકશો દોરીને સમજાવો.

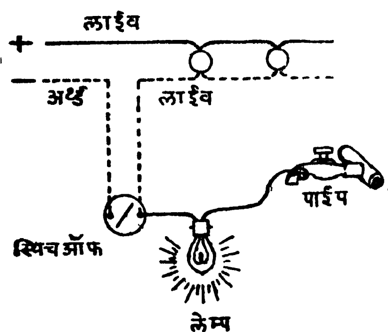
(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—સ્વિચ પૉઝિટિવ તાર પર એટલે ફેઝ વાયર પર મૂકેલી છે કે કેમ તેની તપાસ આ રીતે કરી શકાય. ટેસ્ટ લેમ્પનો એક છેડો જમીન સાથે જોડી બીજો છેડો સ્વિચ સાથે જોડેલા તારને અડકાડવાથી જો તે તાર "લાઈવ" (એટલે પૉઝિટિવ કે ફેઝ) વાયર હશે તો તેમાંથી કરંટ લેમ્પમાં થઈ જમીન તરફ જશે એટલે દીવો થશે. પણ જો તે તાર જમીન સાથે જોડેલો ન્યુટ્રલ કે નેગેટિવ હશે તો દીવાના બંને છેડા જમીન સાથે જોડાવાથી દીવો નહિ થાય. આ ઉપરથી સ્વિચ જે તાર પર મૂકેલી છે તે "લાઈવ" છે કે "અર્થેડ" છે તે નક્કી કરી શકાય છે.

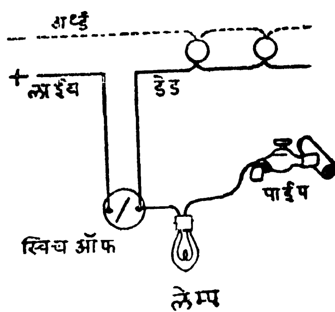
ટેસ્ટ લેમ્પ (તપાસણીના દીવા)નો એક છેડો પાણીના નળ સાથે જોડી દેવો. સર્કિટની સ્વિચ ઑન (ચાલુ) કરી ટેસ્ટ લેમ્પનો બીજો છેડો સ્વિચમાંના તારના છેડે અડકાડવો.

જો દીવો પૂરો સળગે તો સ્વિચ લાઈવ બાજુ ઉપર મૂકેલી છે એમ જાણવું. જો દીવો ન થાય (અથવા ઘણો ઝાંખો બળે) તો સ્વિચ અર્થેડ બાજુ ઉપર મૂકેલી છે એમ જાણવું.

અથવા, સર્કિટ સ્વિચ ઑફ રાખી દીવા તરફના સ્વિચના છેડાને ટેસ્ટ લેમ્પનો છેડો અડકાડવાથી આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે નિર્ણય કરી શકાશે.



આકૃતિ ૩૬ મી
સ્વિચ ન્યુટ્રલ તાર ઉપર.



આકૃતિ ૩૭ મી
સ્વિચ ફેઝ તાર ઉપર.

૩

પ્રશ્ન:—એક વાયરિંગ કામના ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બૉર્ડ સાથે તારોનું જોડાણ કરવા સારુ તમને મોકલ્યા છે. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બૉક્સ ૬ શાખાવાળું છે, દરેક પોલ ઉપર ફ્યુઝ છે, અને એક પોલ ઉપર છ સ્વિચ છે. સ્વિચો ઉપર લખેલું છે કે, ભોંયરું, તળિયું, ૧લો, ૨જો, ૩જો, ૪થો મજલો. બધા તારોનો એક સાથે ઝૂડો બાંધેલો છે, અને તેમના પર કંઈ જ લેબલ લગાડેલાં નથી. તો જુદી જુદી શાખાઓ તમે કેવી રીતે છૂટી પાડશો, અને સ્વિચ સાથે જોડવાના તાર બીજા તારથી કેવી રીતે છૂટા પાડશો? તમે બેટરી અને બેલનો અથવા ડિટેક્ટરનો ઉપયોગ કરી શકો છો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—ધારો કે પ્રથમ ભોંયરાની સર્કિટનું જોડાણ કરવું છે, તો બેલ અને બેટરીની મદદથી તે આ રીતે કરી શકાય. ભોંયરા-

માંની સ્વિચ ઑન રાખવી, પણ તે સ્વિચ પર ચાલતા દીવા કાઢી લેવા. બેટરીનો એક છેડો એક લાંબા તાર વડે ભોંયરામાંથી સ્વિચ-માંના તાર સાથે જોડી દેવો, અને બેટરીના બીજે છેડે બેલનું જોડાણ કરવું. પછી તારના ઝૂડામાંના એક પછી એક તારનો છેડો બેલના બીજે છેડે અડકાડતા જવું. જ્યારે ભોંયરામાંની સ્વિચ ઉપર જોડેલા તારનો છેડો બેલને અડકશે ત્યારે બેટરીના કરંટનો માર્ગ સ્વિચમાં થઈને પૂરો થવાથી ઘંટડી વાગશે. આ તાર ભોંયરાની સ્વિચ ઉપર જાય છે, એટલે તે લાઈવ બાજુ છે, માટે એ તારનો છેડો ડિસ્ટ્રિ-બ્યુશ બોર્ડની + બાજુ ઉપર "ભોંયરું" લખેલી સ્વિચ સાથે જોડવો. દીવા કાઢી લીધેલા હોવાથી દીવા પર જનારો (નેગેટિવ) તાર ઘંટડીને છેડે અડકવા છતાં ઘંટડી નહિ વાગે. ભોંયરાની સ્વિચ ઑફ કરો. જે છૂટો તાર ભોંયરાની સ્વિચને અડકાડયો હતો ત્યાંથી હવે કાઢી લઈ, એ તાર ભોંયરાના એક લેમ્પ હોલ્ડરની બંને પિન સાથે અડ-કાડો. હવે ઝૂડામાંથી ભોંયરાના દીવા પર જનાર તારનો છેડો બેલને અડકતાં તે વાગશે. આ તાર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ પર " ભોંયરા"ની સ્વિચની સામેની બાજુએ નેગેટિવ ફ્યુઝ સાથે જોડવો.

ડિટેકટર (વિદ્યુત્ પ્રવાહ દર્શક યંત્ર) વાપરવું હોય તો તે બેલને બદલે જોડવું. કરંટ ચાલુ થવાથી એનો કાંટો ખસે છે. ડિટેકટરની મદદથી બધી સર્કિટના સ્વિચ સાથે જોડેલા લાઈવ બાજુના છેડા ઉપર મુજબ શોધી કાઢી તે પર ચિટ્ઠીઓ બાંધી દેવી. પછી દરેક સર્કિટનો નેગેટિવ છેડો નીચે પ્રમાણેની સહેલી રીતે શોધી શકાય. સર્કિટની સ્વિચો ઑન રાખવી અને દીવા લેમ્પ હોલ્ડરમાં મૂકી દેવા. હવે ચિટ્ઠી ચોડેલા એક તારનો છેડો બેટરીના છેડે જોડવો અને ચિટ્ઠી વગરના છેડા એક પછી એક ડિટેકટરને છેડે અડકાડતા જવું. જે તાર અડકાડવાથી ડિટેકટરનો કાંટો ખસે તે એ જ સર્કિટનો બીજો (અર્થંડ) છેડો જાણવો. ચિટ્ઠીવાળા (પૉઝિટિવ) તારને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર તેની સ્વિચ સાથે જોડવો, અને તેજ સર્કિટના નેગેટિવ

તારને સામેના પોલ પર તેની જગાએ જોડવો. આ રીતે ૭ એ ૭ સર્કિટના તાર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ પર જોડી દેવા.

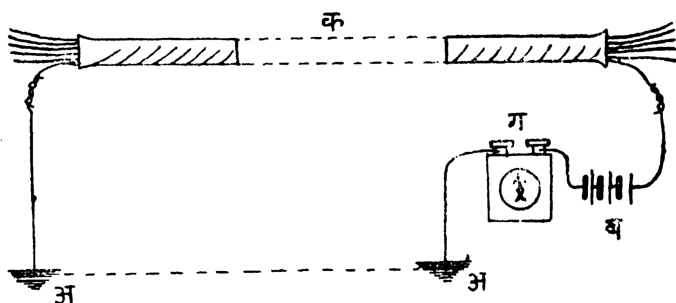
(એડેપ્ટરના છેડા તાર વડે શોર્ટ કરવા, પછી દરેક સર્કિટ પર વારાફરતી એક લેંપ હોલ્ડરમાં લેંપને બદલે એ એડેપ્ટર મૂકવું. ઉપર પ્રમાણે કરવાથી બેલ અને બેટરી વડે પણ નેગેટીવ છેડો એ જ રીતે પારખી શકાય.)

૪

પ્રશ્ન:—બેલ-ઇન્ડિકેટર (ઘંટડી અને નિશાનો) સાથે જોડવાના ધારો કે એક ડઝન જુદા જુદા તારોનો ઝૂડો છે. તો દરેક તાર પોતપોતાના યોગ્ય છેડાઓ સાથે જોડવા સારુ તે તારોને છૂટા પાડવાને તમે કેવી રીતે (ટેસ્ટ) તપાસ કરશો ?

(વાયરમેન.)

ઉત્તર:—બેલ અને બેટરીનો એક એક છેડો સાથે જોડવો. બેટરીને બીજે છેડે બેલ-ઇન્ડિકેટરના અમુક એક તારનો છેડો જોડવો. પછી બેલને બીજે છેડે (જરૂર હોય તો એક લાંબો તાર **अ अ** જોડી તેને છેડે) ઝૂડાના સામે છેડેના જુદા જુદા તારોના



આકૃતિ ૩૮મી. તારના છેડા શોધવાની રીત.

છેડા અડકાડવા. જેની સાથે અડકવાથી ઘંટડી વાગે તે બેટરી સાથે જોડેલા તારનો જ બીજો છેડો છે એમ જાણવું. એ બંને છેડે સરખી

નિશાનીઓ કે નંબર કરવા, અને એક જ તારના એ બે છેડા છે એમ ગણીને જ્યાં જોડવા હોય ત્યાં તે જોડવા.

બેલને બદલે ડિટેકટર અથવા નાનું વોલ્ટમીટર વાપરી શકાય. જ્યારે તેનો કાંટો ખસે ત્યારે એક જ તારના બે છેડા હાથ આવ્યા છે એમ જાણવું. સામો છેડો જોડનાર (अ अ) તારને બદલે પાણીના ભૂંગળા કે કોંડિટ નો ઉપયોગ થઈ શકે.

૫

પ્રશ્ન:—સબસર્કિટ (ઉપશાખા)માં કરંટ ચાલુ કરતા પહેલાં તે શાખા સંબંધી ઈન્સ્યુલેશનના રિઝિસ્ટન્સ સિવાય બીજા કયા કયા ટેસ્ટ (પારખ) કરવા જોઈએ, અને એ કામ સારુ કયા સાધનની જરૂર પડશે ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—ઈન્સ્યુલેશન ટેસ્ટ છેવટે લેવાય છે. પણ તે ઉપરાંત જ્યારે ઈન્સ્ટોલેશનમાં ઘણી સબસર્કિટ હોય તો જેમ જેમ દરેક સબસર્કિટનું વાયરિંગ પૂરું થાય તેમ તેમ તેની ચોકસાઈ કરી લેવી જોઈએ. એમ કરવાથી છેવટે ઘણું સુગમ થઈ પડે છે. કારણ કે પાછળથી જ્યારે બધી સબ સર્કિટો ભેગી કરીને સામટી તપાસ કરવામાં આવે છે ત્યારે કોઈ પણ શાખા ઉપર ખામી રહી ગઈ હોય તો તે ભૂલ છેવટે જણાય છે, અને તે ભૂલ કયાં છે તે શોધી કાઢવું કઠણ પડે છે. વળી બધું કામ પૂરું થયેલું હોવાથી તે ખામી સુધારવાનું પણ મુશ્કેલ પડે છે. માટે દરેક સબસર્કિટનું વાયરિંગ પૂરું થાય તેમ તેમ તેના કેટલાક ટેસ્ટ કરતાં જવું એ જ ઉત્તમ છે.

(૧) બધી સ્વિચ પોઝિટિવ અથવા ફેઝ વાયર ઉપર છે કે નહિ તે, અને પોઝિટિવ, નેગેટિવ અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તારોનું જોડાણ તેમના યોગ્ય ટર્મિનલ કે સ્વિચ સાથે થયું છે કે નહિ તે સારુ દરેક તારને પારખવાની જરૂર છે. (૨) પાઈપમાં ઘણા તાર હોય તો તેઓને પોતપોતાની જગાએ જોડવાને છૂટા પાડવા અને તે યોગ્ય

સ્થળે જોડાયા છે કે નહિ તેની પારખ કરવી જોઈએ. (૩) તે ઉપરાંત કોઇ વાહક તાર ઈન્સ્યુલેશનની અંદર જ તૂટી ગયેલો છે કે કેમ, અથવા કોઈ જગાએ જોડાણ કર્યા વગરનો તાર છૂટો રહી ગયો છે કે કેમ એની તપાસ કરવી જોઈએ. (૪) લેડકવર્ડ (સીસાનું પડ ચઢાવેલા) તાર વડે અથવા કોંડિટ પાઈપમાં વાયરિંગ કર્યું હોય તો સીસાનું પડ અથવા પાઈપો આખી સર્કિટ ઉપર એક સળંગ જોડાયાં છે કે નહિ તે પણ પહેલાંથી તપાસવાની જરૂર છે.

આ કામ સાધારણ બેટરી (અથવા ડ્રાઈ સેલ) અને ડિટેકટર વડે કરી શકાય. અથવા બેટરી અને બેલ વડે પણ કરી શકાય. બેલ અને બેટરી, અથવા ડિટેકટર અને બેટરીને છેડે એક જ તારના બે છેડા અડકાડવાથી કરંટની હાજરી જણાશે. તે ઉપરથી તે તાર આખો છે કે તૂટેલો છે, અથવા બંને છેડા એક જ તારના છે કે કેમ, અને પાઈપ વગેરેનું સળંગ સંધાણ છે કે નહિ, તે જાણી શકાય છે. આ રીતે છૂટી છૂટી સર્કિટોની તપાસ કરતાં જવાથી છેવટે એ ખામીઓ નીકળવાનો ઓછો સંભવ રહે છે.

૬

પ્રશ્ન:—ઘરના ઈન્સ્ટોલેશન (વાયરિંગ કામ)નું સપ્લાઈના મેઈન્સ સાથે જોડાણ કરતાં પહેલાં તે ઘરના વાયરિંગનું રિઝિસ્ટન્સ માપવા સારુ તમે કયું સાધન વાપરશો, અને રિઝિસ્ટન્સનું માપ કાઢવા માટે શું કરશો. ઘરના વાયરિંગના પોઈંટની સંખ્યા ઉપરથી ઓછામાં ઓછું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું હોવું જોઈએ તે તમે કેવી રીતે ગણશો? ૧૦૦ પોઈંટ હોય તો ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઓછામાં ઓછું કેટલું હોય તો ચાલી શકે?

ઉત્તર:—ઈન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ માપવા સારુ સાધારણ રીતે "મેગર" નામનું યંત્ર વપરાય છે. પ્રથમ વાયરિંગના તાર અને જમીન વચ્ચેનું રઝિસ્ટન્સ માપવું જોઈએ. એને માટે મેગરનો "અર્થ" છેડો નળ મારફતે કે બીજી રીતે જમીન સાથે જોડવો, અને મેગરનો

"લાઈન" છેડો કંડકટરોને (તારોને) છેડે જોડવો. પછી મેગરનું હેંડલ (હાથો) ફેરવી તેનો કાંટો કેટલા મેગોહ્મ બતાવે છે તે જોવું. એ રીતે વાયરિંગ અને જમીન વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ જણાશે. વળી સર્કિટના (બે તાર) ફેઝ અને ન્યુટ્રલ બાજુ વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ માપવા સારુ દીવા વગેરે કાઢી લઈ સ્વિચ ઓન રાખી મેગરના બે છેડા સાથે + અને – બે બાજુના તારના છેડા જોડી દેવા. મેગરનું હેંડલ ફેરવવું અને કાંટો રિઝિસ્ટન્સનો જે આંકડો બતાવે તે વાંચવો.

જેટલા "પોઈંટ" (એટલે દીવા, પ્લગ, ઈત્યાદિ જોડાણના છેડા) હોય તે ગણી પોઈંટના આંકડા વડે પચીસની સંખ્યાને ભાગવી (૨૫÷પોઈંટની સંખ્યા). ભાગતાં જે આંકડો આવે એટલા મેગોહ્મ ઓછામાં ઓછું ઈન્સ્ટોલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ આવવું જોઈએ. જેમકે પાંચ પોઈંટ હોય તો મેગર ઉપર ઓછામાં ઓછા ૨૫ ÷ ૫ = $\frac{૨૫}{૫}$ = ૫ મેગોહ્મ આવવા જોઈએ. ૧૦૦ પોઈંટ હોય તો $\frac{૨૫}{૧૦૦} = \frac{૧}{૪}$ મેગોહ્મ ઓછામાં ઓછું રઝિસ્ટન્સ મેગરે બતાવવું જોઈએ. એટલે $\frac{૧}{૪}$ મેગોહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય ત્યાં સુધી ચાલી શકે, પણ એથી ઓછું હોય તો ન જ ચાલે.

૭

પ્રશ્ન: (૧) ઘરનું વાયરિંગ ચાલતું હોય તે વખતે, અને (૨) વાયરિંગ પૂરું થઈને ફિટિંગ થઈ ગયું હોય ત્યારે તમે જે જે ચોક્કસ ટેસ્ટ (કસોટી કે પારખ) કરો તેનું વર્ણન આપો. કામ જો બરોબર થયું હોય તો દરેક ટેસ્ટમાં તમે કેવા આંકડાની આશા રાખો તે દાખલા આપીને સમજાવો.

(સિ. ગિ. પ્રિલ.)

ઉત્તર:— (૧) ઈન્સ્ટોલેશન નાનું હોય તો વાયરિંગ અને ફિટિંગ પૂરું થયાં પહેલાં ટેસ્ટ લેવાની કંઈ જરૂર હોતી નથી. પણ જ્યારે ઈન્સ્ટોલેશન ઘણાં વિસ્તારવાળું હોય એટલે ઘણી સર્કિટ અને સબ-સર્કિટ હોય ત્યારે કોઈ સર્કિટમાં કોઈ જગાએ જોડાણ કરવાનું રહી

ગયું છે અથવા જોડાણુમાં ભૂલ કે ગોટાળો થઈ ગયો છે કે કેમ તે જાણુવા, કોઈ તાર માંહેથી તૂટી ગયેલો છે કે કેમ તે શોધવા, ઈન્સ્યુલેશનની ખામી હોય તો તે જાણુવા, અને બધી સર્કિટોના તાર જુદા રાખવા અને વ્યવસ્થા તથા ક્રમ સાચવવા દરેક પૂરા થયેલા કામનો ટેસ્ટ ટુકડે ટુકડે કરતા જવું એ ઘણું લાભકારક છે. ચાલુ કામમાં ભૂલ સુધારવાનું કે ફેરફાર કરવાનું સહેલું પડે છે પણ છેવટે બધું પુરું થયા પછી. ભૂલ શોધી કાઢવી અને સુધારવી ઘણી મુશ્કેલ થઈ પડે છે. જુઓ ઉત્તર ૫.

(૨) વાયરિંગ અને ફિટિંગની પારખ થઈ ગયા પછી સળંગ જોડાણ અથવા કન્ટિન્યુટિ ટેસ્ટ લેવો જોઈએ. દીવા મૂકી તથા સ્વિચો ઑન રાખી સર્કિટના બે છેડા ટેસ્ટ કરવાના યંત્ર (બેલબેટરી, ઇ.) સાથે જોડવાથી કરંટ ચાલુ છે એમ બતાવશે, અથવા મેગર સાથે જોડવાથી કાંટો શૂન્ય બતાવશે. પછી વાયરિંગ અને જમીન વચ્ચે ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ટેસ્ટ લેવો જોઈએ. બધા દીવા તથા ફ્યુઝ મૂકી અને સ્વિચો ઑન રાખી જમીન અને તાર વચ્ચે મેગર વડે ટેસ્ટ કરવાથી મેગરનો કાંટો ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ બતાવશે. ફરી બધા દીવા વગેરે કાઢી નાખી અને સ્વિચ ઑન રાખી પૉઝિટિવ બાજુના તાર અને નેગેટિવ બાજુના તાર મેગરને બે છેડે જોડી બે તાર વચ્ચેનાં ઈન્સ્યુલેશનનાં રિઝિસ્ટન્સનો ટેસ્ટ લેવો જોઈએ. જો બે બાજુ વચ્ચે શૉર્ટ સર્કિટ કે નબળું ઈન્સ્યુલેશન હશે તો આ ટેસ્ટથી જણાઈ આવશે. સપ્લાઈનાં વોલ્ટ કરતાં બમણાં વોલ્ટનું વીજળીનું દબાણુ લગાડીને ટેસ્ટ લેવો જોઈએ.

ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ટેસ્ટ જોઈએ તેટલો છે કે નહિ તે આ રીતે ગણી શકાય. ઈન્સ્ટોલેશન ઉપર લેમ્પ વગેરે ફિટિંગ જોડવાના વાયરિંગના છેડા કે બિંદુઓને પોઈંટ કહે છે. જેટલા પોઈંટ હોય તે આંકડા વડે પચીસને ભાગવા. ટેસ્ટ કરવાથી ઓછામાં ઓછું એટલા મેગોહ્મ રિઝિસ્ટન્સ આવવું જોઈએ. જેમકે ૧૫ પોઈંટ

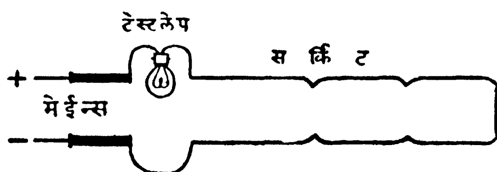
હોય તો ઇન્સ્ટોલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૨૫}{૧૫}$=૧$\frac{૨}{૩}$ મેગોહ્મ ઓછામાં ઓછું આવવું જોઈએ.

કોંડિટ, લેડ કવરિંગ, ઇત્યાદિનું જમીન સાથે જોડાણ તપાસવા તે ભાગને મેગરના "લાઇન" છેડે બાંધવો. મેગરનો અર્થ છેડો અર્થ કરી હેંડલ સહેજ ફેરવવાથી કાંટો શૂન્ય બતાવે તો અર્થિંગ બરાબર થયું છે એમ જાણવું.

૮

પ્રશ્ન:—કોઈ સર્કિટનું સળંગ જોડાણ તપાસવા (કન્ટિન્યુટિ-ટેસ્ટ) સારુ ટેસ્ટ લેમ્પનો ઉપયોગ કેવી રીતે થઈ શકે?

ઉત્તર:—ટેસ્ટ લેમ્પને (અથવા લેમ્પ ડિટેકટરને) એક છેડે મેઇન્સનો એક (+) છેડો જોડવો, અને તેને બીજે છેડે જે સર્કિટ તપાસવાની હોય તેનો એક (+) છેડો જોડવો. પછી મેઇન્સનો બીજો (અર્થડ) છેડો સર્કિટના બીજા (અર્થડ) છેડા સાથે જોડી દેવો. સર્કિટની સ્વિચ વગેરે ચાલુ રાખવા લેંપ કાઢી લેવા. છેલ્લા એકાદ લેંપ હોલ્ડરની બે પિનશોર્ટ કરવી. જો ટેસ્ટ લેંપ સળગે તો સર્કિટનું સળંગ સંધાણ છે એમ જાણવું. જો સર્કિટના તારમાં કોઈ જગાએ વચ્ચે ભંગાણ પડયું હશે તો દીવો સળગશે નહિ.



આકૃતિ ૩૯મી. ટેસ્ટ લેંપથી કન્ટિન્યુટિટેસ્ટ.

૯

પ્રશ્ન:—કોંડિટ પાઇપોનું બોંડિંગ (એટલે છેડા સાંધવાનું કામ) કરતાં પહેલાં કઈ કઈ બાબતની સાવચેતી લેવી જોઈએ? આખા

ઇન્સ્ટોલેશનના બધા કોંડિટ પાઇપ એકબીજા સાથે વીજળીની રીતે સળંગ સંબંધમાં છે કે કેમ, અને "અર્થ" કરેલા એટલે જમીન સંગાથે જોડેલા છે કે કેમ એની ખાતરી કરવા તમે કઈ કઈ તપાસ (ટેસ્ટ) કરશો? ઇન્સ્ટોલેશનમાં કોંડિટને ઘણુંખરું કઈ જગાએ "અર્થ" કરવામાં આવે છે?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—પાઇપમાં તાર ખેંચતી વખતે ઇન્સ્યુલેશન છોલાઈને કોઈ જગાએ શોર્ટ સર્કિટ થાય છે કે કેમ તે પહેલાં તપાસી લેવું જોઈએ. પાઇપોને છેડે ધાર કે ખાંચા રહી ગયા હોય તો તે ઘસી નાખવા. પાઈપમાં પાણી કે ભેજ એકઠાં થયાં હોય તો તે તપાસવું, અને પાણી પેસે એવા બધાં છિદ્રો, ફાટ, વગેરે પૂરી દેવાં. જે જે છેડે વાયર કોંડિટમાં દાખલ થતા હોય અથવા બહાર નીકળતા હોય ત્યાં લાકડાના દાટા તે બૂચ બેસાડવા જેથી ધાર ઘસાઈને ઇન્સ્યુલેશન બગડે નહિ.

બેલ અને બેટરીનો એક છૂટો છેડો કોંડિટના એક છેડે અને બીજો છેડો કોંડિટને બીજે છેડે જોડવાથી જો ઘંટડી વાગે તો એ બે જગા વચ્ચેના બધા પાઇપ એકબીજા સાથે સળંગ જોડાયેલા છે એમ જણાશે. એવી રીતે ઇન્સ્ટોલેશનની દરેક શાખા તપાસી લેવી. પછી બેલ અને બેટરીનો એક છેડો પાણીના નળ સંગાથે જોડી બીજો છેડો કોંડિટના કોઈ પણ ખુલ્લા ભાગ (ધાતુ) સાથે અડકવાથી જો ઘંટડી વાગે તો કોંડિટનું અર્થિંગ એટલે જમીન સાથે જોડાણ સારું થયેલું છે એમ જાણવું.

ઇન્સ્ટોલેશનમાં કોંડિટને ગમે તે જગાએ જમીન સાથે જોડી શકાય, કારણ કે બધા પાઇપ સળંગ જોડેલા હોવાથી હરેક ઠેકાણેથી વીજળી જમીનમાં જઈ શકશે. પણ ટેસ્ટ કરવા અને બીજાં કામ સારુ સવડને ખાતર ઘરમાં જે જગાએ સપ્લાઈના મેઈન્સ ઘરાકના

મેઈન્સ સાથે જોડાય છે તેની નજીકમાં કૉંડિટનું એક જ ઠેકાણે અર્થિંક કરવું એ ઘણું ઉપયોગી છે.

૧૦

પ્રશ્ન: કૉન્ડિટની રીતે એક વાયરિંગનું કામ પૂરું કર્યા પછી તમે કન્ટિન્યુટિ (સળંગ જોડાણ) માટે, શોર્ટ સર્કિટ માટે, અને ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ માટે કેવી રીતે ટેસ્ટ (પારખ) કરશો; વળી આથગ (જમીન સાથેના જોડાણ) માટે તેમ જ કૉંડિટના સળંગ જોડાણ (કન્ટિન્યુટિ) માટે કેવી રીતે પરીક્ષા કરશો?

(સિ. ગિ. વાયર.)

ઉત્તર: "મેગર" અથવા એ જાતના બીજા યંત્ર વડે ઉપર કહેલી બધી બાબતની પારખ કરી શકાય છે. સર્કિટના તારોનું સળંગ જોડાણ (કન્ટન્યુટિ) તપાસવા સારુ તે સર્કિટના બે છેડા મેગરના બે છેડા સાથે જોડી દેવા. પછી સર્કિટના બધા દીવા ગોઠવી તથા બધી સ્વિચ ઑન રાખી મેગરનો હાથો ફેરવવો. જો કાંટો શૂન્ય ઉપર આવે તો સળંગ જોડાણ છે એમ જાણવું. દરેક દીવાના છૂટા વાયરિંગની તપાસ કરવી હોય તો એક પછી એક દીવો મૂકીને તપાસવું.

શોર્ટ સર્કિટની તપાસ કરવા માટે સ્વિચો ઑન રાખવી પણ બધા દીવા કાઢી લેવા. સર્કિટના બે છેડા મેગરને બે છેડે જોડી મેગરનો હાથો ફેરવવાથી જો કાંટો શૂન્ય આગળ આવે તો કોઈ જગાએ બે તાર વચ્ચે શોર્ટ સર્કિટ છે એમ જાણવું. કાંટો જેટલા મેગોહ્મ દર્શાવે તેટલું ઈન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ છે. નિયમ પ્રમાણે હિસાબ મુજબ મેગોહ્મ આવતા હોય તો બે તાર વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ બરાબર છે. જો રિઝિસ્ટન્સ એ કરતાં ઘણું ઓછું આવે તો કોઈ જગાએ બે તાર વચ્ચે લીકેજ (ગળતર) થાય છે, અને ઈન્સ્યુલેશન ખામીવાળું છે એમ જાણવું. સર્કિટના બંને તાર મેગરના "લાઈન" છેડે જોડવા અને મેગરનો "અર્થ" છેડો કૉંડિટ પાઈપ સાથે જોડવો. હાથો ફેરવવાથી જો શૂન્ય આવે તો તાર અને

પાઈપ વચ્ચે શોર્ટ સર્કિટ છે એમ જાણવું. જો ગણતરી મુજબના મેગોહ્મ જણાય તો ઈન્સ્ટોલેશન અને જમીન વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ સારું છે, પણ ઓછા મેગોહ્મ આવે તો તાર અને પાઈપ વચ્ચે લીકેજ થાય છે એમ જાણવું.

મેગરનો "અર્થ" છેડો પાણીના નળ સાથે જોડવો, અને (કૉન્ડિટને જમીન સાથે જોડનાર તાર પાસે અથવા ગમે ત્યાં) કૉંડિટ પાઈપ સાથે મેગરનો બીજો છેડો જોડવો. મેગરનું હેંડલ સહેજ ફેરવવાથી જો શૂન્ય આવે તો જમીન સાથેનું જોડાણ સારું છે એમ જાણવું.

જમીન સાથે જોડેલ્રે છેડેથી છેક છેલ્લા કૉંડિટને મેગરને છેડે જોડવી અને મેગરનો "અર્થ" છેડો પાણીના નળ સાથે જોડવો. ફેરવવાથી મેગર શૂન્ય બતાવે તો એ બે જગા વચ્ચેના બધા કૉંડિટ પાઈપ સળંગ જોડેલા છે, પણ જો મેગર ઈન્ફિનિટિ અથવા કંઈ પણ રિઝિસ્ટન્સ બતાવે તો એ પાઈપોનું બરાબર સળંગ જોડાણ થયું નથી એમ જાણવું.

૧૧

પ્રશ્ન:—સ્ક્રુવાળા પાઈપના વાયરિંગ સંબંધમાં બેટરી અને બેલ વડે, અથવા બેટરી અને ડિટેક્ટર વડે પાઈપોની કન્ટિન્યુટિ એટલે સળંગ જોડાણની અને અથિંગ એટલે જમીન સાથેનાં જોડાણની અને તારોના સળંગપણા કે કન્ટિન્યુટિની તપાસ તેમ જ શોર્ટ અને "અર્થ" છે કે નહિ તેની તપાસ કેવી રીતે કરશો ?

(વાયરમેન, ૧.)

ઉત્તર:—બેટરી અને બેલનો એક એક છેડો, અથવા બેટરી અને ડિટેક્ટરનો એક એક છેડો સંગાથે જોડવો, પછી બાકીના દરેક છેડે એક એક તાર સાંધી તપાસ શરૂ કરવી.

(૧) પાઈપોના સળંગ જોડાણ એટલે કૉંડિટની કન્ટિન્યુટિ તપાસવા સારુ બેલ-બેટરી અથવા ડિટેક્ટર અને બેટરીનો એક તાર

પાઇપ જોડે એક છેડે જોડવો અને બીજો તાર પાઇપના છેક છેલ્લા છેડા સાથે અડકાડવો. અથવા જુદી જુદી શાખાઓના છેલ્લા પાઇપ સાથે અડકાડવો. જો ઘંટડી વાગે, અથવા ડિટેકટરનો કાંટો ખસે, તો બધા પાઇપ એકબીજા જોડે સળંગ જોડાયેલા છે એમ જાણવું. જો કોઈ ટેસ્ટમાં સળંગ જોડાણ ન જણાય તો દરેક સાંધા સુધીના પાઇપ તપાસતા જવું અને કયા પાઇપને અડકાડવાથી કરંટ ચાલુ થાય છે તે જોવું. તે ઉપરથી કયાં થઈને કરંટ જતો નથી તે શોધવું. એ રીતે ભંગાણ કયાં પડયું છે તે જાણી શકાશે.

(૨) કોંડિટ પાઈપોનું જમીન સાથે બરાબર જોડાણ થયું છે કે નહિ તે તપાસવા સારુ બેલ–બેટરી કે ડિટેકટર–બેટરીનો એક તાર જે પાઇપનું જોડાણ જમીન સાથે તાર મારફતે કર્યું હોય તેની સાથે જોડી દેવો, અને તેનો બીજો તાર પાણીના નળ સાથે જોડવો. એથી બેટરીનો કરંટ પાણીના નળ વાટે જમીનમાં થઈ, જમીન સાથે જોડેલા તાર અને કોંડિટમાં થઈ બેલ મારફતે ફરી બેટરીમાં દાખલ થઈ શકશે. જો એ રીતે કરંટ વહેતો જણાય તો જમીન સાથે બરાબર જોડાણ થયું છે એમ જાણવું.

(૩) સર્કિટના લીડ અને રિટર્ન તારોનું સળંગપણું તપાસવા સારુ પણ એ જ રીતે બેલ–બેટરીનો એક છેડો સર્કિટના તારને એક છેડે અને બીજો બીજે છેડે લગાડી દરેક તારની તપાસ કરવી. અથવા દીવા વગેરે સર્કિટમાં રાખી, સ્વિચ ઑન કરી, લીડ અને રિટર્ન બન્ને તારને છેડે ડિટેકટર–બેટરી જોડી આખી સર્કિટની કન્ટિન્યુટિની તપાસ કરવી. આ છેલ્લી રીતે ડિસ્ટ્રબ્યુશન બોર્ડ કે ફ્યુઝ બૉકસ આગળથી તપાસ કરી શકાય. જો ઘંટડી વાગે અથવા ડિટેકટરનો કાંટો ખસે તો તાર સળંગ છે એમ જણાશે. એક પછી એક લેમ્પ વગેરે મૂકી એક એક સ્વિચ ઑન કરીને જોવાથી સર્કિટના દરેક ભાગ કે પોઈંટની તપાસ થઈ શકશે. આ રીતમાં લેમ્પનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોવાથી ઘંટડી ન પણ વાગે અથવા ડિટેકટરનો કાંટો સહેજ હાલે.

લેમ્પ મૂકયા વગર તપાસ આ રીતે કરી શકાયઃ બેટરીના છેડા સર્કિટને બે છેડે જોડવા. બેલ અથવા ડિટેકટરને છેડે જોડેલા બે તાર એડેપ્ટરમાં નાખી પછી દરેક લેમ્પ હોલ્ડર વગેરે પોઈંટમાં એડેપ્ટર મૂકીને તપાસવું. અથવા, બેલને કે ડિટેકટરને છેડે જોડેલા તાર લૅંપ હોલ્ડની પિન, પ્લગના છેદ, વગેરેને અડકાડવા. સ્વિચ ઑન રાખી એક એક પોઈંટ તપાસતા જવું. જ્યાં જોડાણ સળંગ હશે ત્યાં ઘંટડી વાગશે અથવા કાંટો ખસશે.

(૪) બેલ-બેટરી અથવા ડિટેકટર અને બેટરીને જોડેલા બે તાર લીડ અને રિટર્ન તારને છેડે જોડવા. લેમ્પ કાઢી લીધા છતાં જો ઘંટડી વાગે અથવા ડિટેકટરનો કાંટો કરંટ બતાવે તો બે તાર વચ્ચે શોર્ટ થાય છે એમ જાણવું. સ્વિચ ઑન તેમ જ ઑફ કરીને તપાસવાથી સ્વિચની પેલી તરફ કે આ તરફ શોર્ટ સર્કિટ થાય છે તે જાણી શકાશે.

તેવી જ રીતે બેલ-બેટરીનો એક તાર કૉંડિટ સાથે અને બીજો કૉંડિટમાં નાખેલા તાર સાથે લગાડવાથી જો તાર અને કૉંડિટ વચ્ચે શોર્ટ હશે તો ઘંટડી કે કાંટો કરંટ જણાવશે. જો ઘંટડી વાગે અથવા કાંટો ખસે તો માંહેના તાર અને કૉંડિટ વચ્ચે કોઈ જગાએ શોર્ટ સર્કિટ થાય છે એમ જાણવું.

૧૨

પ્રશ્ન:—કોઈ એક મકાનના વાયરિંગ માટેના સ્પેસિફિકેશનમાં એમ જણાવેલું છે કે બધી સ્વિચ "લાઈવ" વાયર પર હોવી જોઈએ. એ સ્પેસિફિકેશનમાં આપેલી શરત પ્રમાણે કામ કરવામાં આવ્યું છે કે નહિ તે ચોક્કસ કરવા સારુ તમે પરીક્ષા કેવી રીતે કરશો તે આકૃતિ દોરીને વર્ણવો.

અર્થ કરેલા ન્યુટ્રલ અને ફેઝોની વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટના દબાણ-વાળા ૩–ફેઝ ફીડર વડે તે મકાનને વીજળીનો પ્રવાહ પૂરો પાડવામાં આવે છે.　　　　　　(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ—કરંટ હોય તો ટેસ્ટ લેમ્પથી તપાસ કરવી. ટેસ્ટલેંપ વડે પરીક્ષા કરવાની રીત સારુ જુઓ ઉતર ૨ અને આકૃતિ ૩૬, ૩૭. મેઈન સ્વિચ ઓફ કરો. બધા લેંપ કાઢી લો. મેગર અથવા બેલ-બેટરી કે બેટરી અને ડિટેકટરનો એક છેડો (અર્થ) પાણીના નળ સાથે જોડી બીજો છેડો ઑન રાખેલી સ્વિચના ટર્મિનલમાં જોડો. ડિટેકટર કરંટ ન બતાવે અથવા મેગર રિઝિસ્ટન્સ બતાવે તો સ્વિચ "લાઈવ" સાઈડ ઉપર છે એમ જાણવું"

મેગર

સ્વિચ અર્થ

૧૩

પ્રશ્નઃ—કારખાનાં અને મીલોમાં દીવાબત્તી (લાઈટ) અને શક્તિ (પાવર) માટે, હોટેલો અને ખાનગી મકાનોમાં દીવાબત્તી માટે ઉપયોગમાં લેવાતી જુદી જુદી તાર નાખવાની પદ્ધતિનું વર્ણન કરો. અમુક પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરવા માટેનાં કારણો લખો. દરેક વર્ગની તાર નાખવાની રીતનો ઉપયોગ કરવામાં તમે શું સાવચેતી લેશો તે અને કામ ચાલતું હોય તે દરમિયાન અને કામ પૂરું કર્યા પછી તમે કેવા ટેસ્ટ લેશો તે જણાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૫, જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ—મીલમાં પાવર સારુ કોંડિટ વાયરિંગ અને દીવા સારુ કેબટાયર; હોટેલ અને ખાનગી મકાનમાં કેસિંગ, લેડકવર્ડ, વગેરે વાયરિંગ. (જુઓ પ્રક૦ ૧ લામાં ઉત્તર ૧૧, ૧૩, ૨.)

ટેસ્ટ કરવા માટે આ પ્રકરણના ૬, ૭ ઉત્તર જુઓ.

૧૪

પ્રશ્નઃ—ઈલેકિટ્રક સર્કિટનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ બને તેટલું વધારે શા માટે રાખવું જોઈએ ?

કામની સાધારણ ચાલુ સ્થિતિમાં ૨૦૦ લાઈટિંગ પોઈંટના ઈન્સ્ટોલેશનનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ કેટલું હોવું જોઈએ ?

વર્ષની જુદી જુદી ઋતુઓમાં ઈન્સ્ટોલેશનના ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સમાં ફેરફાર થાય છે? ફેરફાર થતો હોય તો શા માટે થાય છે તે જણાવો. ઈન્સ્ટોલેશનના નીચે જણાવેલા ટેસ્ટ એટલે (અ) કન્ડક્ટરોની વચ્ચે અને (બ) કન્ડક્ટરો તથા જમીન વચ્ચે ટેસ્ટ માટે મેગર નામનો ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ સેટ તમે કેવી રીતે જોડશો તે ડાયાગ્રામ (આકૃતિ) પાડીને બતાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—કંડક્ટરોમાંથી જેમ બને તેમ ઓછો કરંટ લીક (ગળતર) થાય તે સારુ ઈન્સ્ટોલેશનનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ બને તેટલું વધારે હોવું જોઈએ.

૨૫ ÷ ૨૦૦ = $\frac{૨૫}{૨૦૦}$ = $\frac{૧}{૮}$ = ·૧૨૫ મેગોહ્મ રિઝિસ્ટન્સ ઓછામાં ઓછું આવવું જોઈએ.

જે ઋતુમાં ભેજ વધે છે તે ઋતુમાં ભેજને લીધે પોઈંટો આગળ લીકેજ વધે છે. વળી કેબલનું ઈન્સ્યુલેશન પણ ઘટે છે. ચોમાસામાં ઈન્સ્ટોલેશનનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિન્સ ઘટે છે. (અ) માટે સ્વિચો ઑન રાખીને પણ દીવા કાઢી લઈને લાઈનોની બે બાજુ મેગરના બે છેડા સાથે જોડી મેગર ફેરવવાથી કંડક્ટરો વચ્ચેનું રિઝિન્સ જણાશે. (બ) માટે દરેક લાઈનને વારાફરતી, અથવા બંને લાઈને ભેગી કરી, મેગરના લાઈન ટર્મિનલ સાથે જોડવી અને મેગરનો અર્થ ટર્મિનલ જમીન સાથે જોડવો. પછી ટેસ્ટ લેવાથી કંડક્ટર અને જમીન વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ જણાશે.

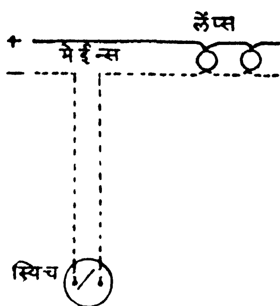
૧૫

પ્રશ્ન:—ઈલેક્ટ્રિક સપ્લાઈની ન્યુટ્રલ-અર્થેડ સિસ્ટમ, જેમાં ન્યુટ્રલ વાયરને જમીન સાથે જોડવામાં આવે છે, એ સિસ્ટમમાં દીવા, પંખા, વગેરે ઉપર કાબૂ રાખનારી સ્વિચો "લાઈવ" (ગરમ) બાજુ ઉપર મૂકવી અને "અર્થેડ" બાજુ ઉપર મૂકવી નહિ એવું હવે ફરજિયાત કરવામાં આવ્યું છે. એમ કરવાની શી જરૂર છે તે સમજાવો.

ઉપલા નિયમ મુજબ સ્વિચ વડે ચાલુ બંધ થાય એવા ટૂ-પિન પ્લગનું જોડાણુ (કનેકશન) કેવી રીતે કરશેા તે નકશેા દોરીને બતાવેા.

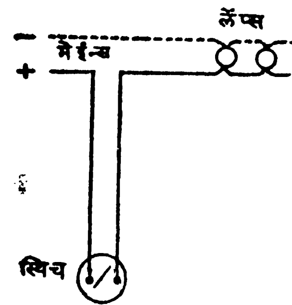
(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—ન્યુટ્રલ-અર્થડ પદ્ધતિમાં + તાર અને જમીન વચ્ચે વીજળીનું દબાણુ હેાય છે. ન્યુટ્રલ તાર જમીન સાથે જોડેલેા હેાવાથી તેની અને જમીનની વચ્ચે વીજળીનું દબાણુ હેાતું નથી. જમીન સાથે જોડાયેલા ભાગથી દીવા સુધીના તારને "અર્થડ" બાજુ કહે છે, અને દીવાથી + બસ બાર સુધી જતા તારને "લાઇવ" કે "ગરમ" બાજુ કહે છે. સ્વિચ ઑફ હેાય ત્યારે પણુ + બસ બારથી સ્વિચ સુધીના ભાગમાં વીજળીનું દબાણુ ચાલુ રહે છે, પણુ સ્વિચ પછીના ભાગ જમીન સાથે જોડાયેલા હેાવાથી વીજળીક દબાણુ શૂન્ય રહે છે. હવે જો સ્વિચને અર્થડ બાજુ ઉપર એટલે દીવાની પછી જમીન સાથે જોડેલા તાર પર મૂકી હેાય (આકૃતિ ૪૦મી જુઓ) તેા ઉપર બતાવ્યા મુજબ સ્વિચ ઑફ હેાય ત્યારે પણુ વીજળીનું દબાણુ દીવામાં તથા સ્વિચ સુધીના તારમાં કાયમ રહે છે, તેથી સ્વિચ ઑફ કર્યા છતાં લૅંપ હેાલ્ડર અને સ્વિચ સુધીના તારમાંથી વીજળી ગળવાનું (લીક થવાનું) જોખમ રહે છે. વળી દીવાના ફિટિંગ ઉપર કંઈ સમારકામ કરવું હેાય તેા સ્વિચ ઑફ હેાવા છતાં આંચકેા લાગી શકે છે અને શૉર્ટ સર્કિટ થઈ શકે છે.



આકૃતિ ૪૦મી

પણુ જો સ્વિચ "લાઇવ" બાજુ ઉપર મૂકી હેાય (આકૃતિ ૪૧મી જુઓ) તેા સ્વિચ ઑફ હેાય ત્યારે વીજળીનું દબાણુ સ્વિચ



લાઈવ   ડેડ

આકૃતિ ૪૧મી

આગળ અટકી પડે છે. સ્વિચ પછીના તાર, લૅંપ, વગેરે ફિટિંગ જમીન સાથે જોડાયેલાં રહેવાથી તેમાં વીજળીનું દબાણ રહેતું નથી. આથી સ્વિચ ઑફ હોય ત્યારે લૅંપ હોલ્ડર અને સ્વિચ પછીના તારમાં થઈને વીજળીનું ગળતર થતું નથી અને લૅંપ હોલ્ડર ઉપર સમારકામ અથવા બીજા ફેરફાર શૉક લાગવા કે શૉર્ટ થવાની બીક વગર કરી શકાય છે.

સ્વિચ અને પ્લગના જોડાણનો નકશો. (જુઓ આ. ૪૧.)

+ ——— ÷ ——— ० ० ——— –

ફેઝ   સ્વિચ   પ્લગ   ન્યુટ્રલ

પ્રકરણ ૯મું

ફૉલ્ટ અથવા વાયરિંગમાં થતી ખામીઓ

દીવો હોલવાય નહિ, દીવા સળગે નહિ, દીવા કે આખું ઈન્સ્ટોલેશન એકાએક બંધ પડે. ઈન્સ્ટોલેશનની ખામીઓ અને તે શોધવાની રીત. કેટલીક ખાસ ખામીઓ.

૧

પ્રશ્ન:—સ્વિચ ઑફ (બંધ) કર્યા પછી પણ દીવો સળગતો રહે છે, આનું કારણ તમે કેવી રીતે સમજાવશો, અને ફૉલ્ટ (ખામી) ક્યાં છે તે શોધી કાઢવા તથા તેનો ઈલાજ કરવા તમે શું કરશો?

(વાયરમેન)

ઉત્તર:—સ્વિચના ટર્મિનલમાં જોડેલા બે તારના છેડા અડકતા હોય તો સ્વિચ ઑફ હોવા છતાં એ અડકેલા ભાગમાં થઈને કરંટ

દીવા ઉપર જશે, અને તેથી દીવો બળતો રહેશે. એ માટે સ્વિચમાંના તાર તપાસી લેવા, અને ક્યાંએ એ તારના છેડા ભેગા ન થાય તેની તપાસ કરવી. જો સ્વિચમાં ખામી ન જણાય તો સિલિંગરોઝમાં તપાસ કરવી. જેમકે ૩ પ્લેટનું સિલિંગરોઝ હોય તો + તારની પ્લેટ અને લેમ્પ તથા સ્વિચ વચ્ચેનો તાર જ્યાં જોડયો હોય તે પ્લેટ એ બેની વચ્ચે શોર્ટસર્કિટ થતું હોય તો કરંટ + તારમાંથી સીધો લેમ્પ ઉપર જઈ શકે. અથવા, સ્વિચ ઉપર આવતો + તાર અને સ્વિચમાંથી લેમ્પ ઉપર જતો તાર એ બેમાં સ્વિચ અને લેમ્પની વચ્ચે કોઈ જગાએ શોર્ટ સર્કિટ થતું હોય તો કરંટ સ્વિચમાં થઈને જવાને બદલે સ્વિચમાં આવતા તારમાંથી દીવા તરફ જતા તારમાં બારોબાર ચાલ્યો જઈ શકે, અને તેથી સ્વિચ નિરુપયોગી થઈ પડે. એને માટે સ્વિચથી ઉપરના તાર ઉઘાડીને તપાસવા અને જો કોઈ જગાએ ખામી જણાય તો તે સમારી લેવી અથવા તેને બદલે નવા તાર નાખવા.

૨

પ્રશ્ન:—એક સર્કિટ પરના કેટલાક દીવા સળગતા નથી જ્યારે કેટલાક સળગે છે, તો એમાં શી ખામી છે અને તે ક્યાં છે તે કેવી રીતે નક્કી કરશો? (મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—સર્કિટના જે ભાગથી આગળ દીવા સળગતા ન હોય તેટલા ગાળાના તારમાં કંઈ ભંગાણ પડેલું હોવું જોઈએ. એની તપાસ ટેસ્ટ લેમ્પ વડે કરી શકાશે.

જો આખી સર્કિટની એક જ સ્વિચ હોય તો તે સર્કિટ સ્વિચ અથવા દરેક દીવાની પોતાની સ્વિચ હોય તો બધી સ્વિચ, ઑન રાખવી. સર્કિટ સ્વિચ જોડે અથવા એકાદ ચાલુ દીવાની સ્વિચ જોડે ટેસ્ટ લેમ્પના એક તારનો છેડો જોડી દેવો, અને જે દીવા નથી સળગતા તેવો એક દીવો લેમ્પ હોલ્ડરમાંથી કાઢી લઈ ટેસ્ટ લેમ્પનો

બીજો છેડો તે લેમ્પ હોલ્ડરની બે પિન સાથે વારાફરતી અડકાડવો. જો ટેસ્ટ લેમ્પ ન સળગે તો દીવાનો નેગેટિવ તાર તૂટેલો છે. જો ટેસ્ટ લેમ્પ સળગે તો નેગેટિવ તાર અખંડ છે, પણ પોઝિટિવમાં ભંગાણ છે; એટલે સર્કિટ પરનો જે છેલ્લો દીવો સળગે છે અને જે પહેલો સળગતો નથી તે બેની વચ્ચેનો + તાર તૂટેલો હોવો જોઈએ, અથવા સ્વિચના ટર્મિનમાંથી છૂટી ગયેલો હોવો જોઈએ.

જે દીવા સળગતા નથી તે દીવાની દરેકની પોતાની સ્વિચ હોય તો બધી સ્વિચ ઓન રાખવી. છેલ્લા સળગતા દીવાની સ્વિચને જે સળગતા નથી તેવા પહેલા દીવાની સ્વિચ સાથે એક ઈન્સ્યુલેટેડ તાર વડે જોડી દેવાથી બીજા દીવા પણ સળગશે. એથી એ બે સ્વિચ વચ્ચેનો પૉઝિટિવ (ફેઝ) તાર તૂટેલો છે એમ જાણવું.

જે દીવા નથી સળગતા તે બધા એક જુદી જ સ્વિચ પર મૂકેલા હોય તો પ્રથમ તે સ્વિચમાંના તારનાં જોડાણ તપાસી લેવા. પણ એ રીતે તપાસ કર્યાં છતાં જો ખામી ન જડે તો એ સ્વિચથી પહેલા દીવા સુધી જનાર તારમાં ભંગાણ હોવું જોઈએ. એ તાર બદલવાથી દીવા સળગવા જોઈએ. અથવા જ્યાંથી આગળ દીવા થતા ન હોય ત્યાંસુધીના + તારમાં ભંગાણ હશે.

સ્વિચ ઓન રાખી એક સળગે એવો અને બીજો ન સળગે એવો એમ બે દીવા તેઓના લેમ્પ હોલ્ડરમાંથી કાઢી લેવા. પછી ટેસ્ટ લેમ્પનો એક તાર એક હોલ્ડરની પિન સાથે અને બીજો તાર બીજા લેમ્પ હોલ્ડરની પિન સાથે અડકાડવો. એમ એક પછી એક પિનને વારાફરતી અડકાડી જોવું. જો ટેસ્ટ લેમ્પ ન જ સળગે તો + અને – બંને તારમાં ભંગાણ છે. પણ જો સળગે તો એક જ તારમાં ભંગાણ હોવું જોઈએ.

૩

પ્રશ્ન:—એક ઇન્સ્ટોલેશનમાં **અ** અને **બ**, બે દીવાની દરેકની પોતાની જુદી જુદી સ્વિચ મૂકેલી છે. કામ પૂરું થયા પછી જણાયું

કે **બ**ની સ્વિચ ઑન કરવાથી બંને દીવા ઝાંખા સળગે છે, અને **અ**ની સ્વિચ ઑન કરવાથી **બ** દીવો હોલવાઈ **અ** દીવો પૂરો પ્રકાશિત થાય છે. આમાં શી ભૂલ છે તે જોડાણકામની આકૃતિ દોરીને સમજાવો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—બની સ્વિચથી બે દીવા સાથે ઝાંખા બળે છે માટે બંને દીવા સિરિઝમાં જોડાઈ જતા હોવા જોઈએ. એટલે બે દીવા સર્કિટ ઉપર પેરેલમાં નહિ પણ સિરિઝમાં ગોઠવાઈ ગયા છે. એમાં ખામી એ છે કે **બ**નો નેગેટિવ તાર **અ**ના નેગેટિવ સાથે લૂપ કરવાને બદલે **અ**ની સ્વિચવાળી એટલે પોઝિટિવ બાજુએ જોડી દીધો છે. આકૃતિ ૨૬ (પાનું ૮૪). તેથી **બ**ની સ્વિચ ઑન કરવાથી કરંટ પહેલાં **બ**માં થઈ પછી **અ** દીવામાં થઈને જાય છે, અને બંને દીવા એકસાથે ઝાંખા બળે છે. પણ **અ**ની સ્વિચ ઑન થતાં **બ**ના બેઉ છેડા + મેઈન સાથે જોડાઈ જાય છે, એટલે **બ** દીવામાં કરંટ જઈ શકતો નથી, પણ **અ**ની સ્વિચમાં થઈને **અ** દીવાનું જોડાણ + તાર સાથે થવાથી તેને છેડે પૂરું દબાણ મળે છે અને **અ** દીવો પૂરો પ્રકાશિત થાય છે.

૪

પ્રશ્ન:—સ્વિચ ઑન કરવાથી એક બ્રેકેટનો દીવો સળગતો નથી અને તેના ફ્યુઝ તપાસવાથી તે બળી ગયેલા માલૂમ પડે છે. કરંટ વધી જવાથી (એટલે ઓવર લોડથી) ફ્યુઝ બળી ગયા કે "શોર્ટ" થવાથી બળી ગયા એ તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ? "શોર્ટ" હોય તો તે ક્યાં છે એ શોધી કાઢવાને તમે શું પગલાં લેશો તે વિગતવાર વર્ણવો. (સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—જ્યારે કોઈ ઠેકાણે શૉર્ટ સર્કિટ થાય છે ત્યારે કરંટ બેહદ વધી જાય છે એથી ઘણી ગરમીને લીધે ફ્યુઝ એકદમ આખો બળી જાય છે. આથી ફ્યુઝ હોલ્ડરમાં જ્યાં ફ્યુઝના તારના છેડા જોડેલા

હોય છે ત્યાં તે છેડાના કકડા પણ રહેવા પામતા નથી. વળી ફ્યુઝનો તાર એકાએક જોરથી સળગી ઊડવાથી બધે ગરમી, ઝાળ અને તણખા ફેલાય છે તેથી ફ્યુઝ હોલ્ડર, અને ફ્યુઝ બૉક્સ કે ફ્યુઝ બોર્ડ પર આસપાસનો ભાગ કાળો પડી જાય છે. આવી નિશાનીઓ જણાય તો શૉર્ટ સર્કિટ છે એમ જાણવું.

પણ જ્યારે લોડ વધી જવાથી ફ્યુઝ બળે છે ત્યારે કરંટ છેક હદ બહાર વધી જતો નથી, પણ અમુક એમ્પિયર કરતાં વધારે થઈ જાય છે. આથી ફ્યુઝ સાધારણ રીતે ગરમ થઈ ધીમે ધીમે પીગળે છે, અને ઘણુંખરું તે વચલા ભાગ આગળથી તૂટી જાય છે, એથી ફ્યુઝ હોલ્ડરના છેડાઓમાં ફ્યુઝના તારના કકડા એમનાએમ રહી જાય છે. આવું જણાય તો ઓવર લોડ થયો છે એમ સમજવું.

જ્યાં + અને –, ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર છેક પાસે પાસે આવી જતા હોય ત્યાં "શૉર્ટ" થવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. માટે ગોળા બલ્બની કેપની બે ટીકડીઓ જેની સાથે લેમ્પ હોલ્ડરની પિન અડકે છે એ કેપમાં શૉર્ટ સર્કિટ હોય કે કેમ તે તપાસવું. પછી લેમ્પ હોલ્ડરમાં કોઈ ઠેકાણે બે તારનો સંબંધ થઈ જતો હોય તો તે તપાસી જોવું. જો સ્વિચથી આગળ લેમ્પ સુધીમાં શૉર્ટ સર્કિટ હશે તો સ્વિચ ઑફ (ઉઘાડી) રાખી ફ્યુઝ ફરીથી નાખવાથી ફ્યુઝ બળી નહિ જાય. એમ થાય તો સ્વિચ અને બ્રેકેટની વચ્ચે ખામી છે, માટે એ વાયર ખોલીને તપાસવાં. પણ જો ફ્યુઝ ફરી બળી જાય તો ડિસ્ટ્રિબ્યુશન કે ફ્યુઝ બોર્ડમાં, અથવા ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી સ્વિચ સુધીના બે તાર વચ્ચે શૉર્ટ સર્કિટ થતો હોવો જોઈએ. માટે પહેલાં ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડમાં અને પછી વાયરિંગ ખોલીને તપાસ કરવી.

૫

પ્રશ્ન:—એક મોટા મકાનનાં રૂમમાંની સ્વિચ ચાલુ કરતાં જણાય છે કે દીવા સળગતા નથી. આનું કારણ અને ખામી ક્યાં

છે તે શોધી કાઢવા સારુ તમે જે જે પગલાં લેશો તે બધાં અનુક્રમે વર્ણવો.

ઉત્તર:—એનાં કારણ માટે બીજા ઓરડાઓના દીવા સળગે છે કે નહિ તે જોઈ લેવું. બસબાર ઉપર કરંટ આવે છે કે નહિ તે ટેસ્ટ લેંપ વડે તપાસવું. સપ્લાઈનો કરંટ બંધ હોય અથવા મેઈન ફ્યુઝ બળી ગયા હોય તો બીજા બધા દીવા સળગશે નહિ. જો એમ હોય તો મેઈનફ્યુઝ અને મેઈનસ્વિચ તપાસવાં, અને તેમાં ખામી જણાય તો તેનું કારણ શોધવું.

જો બીજા દીવા ચાલુ હોય તો એ ઓરડાની સર્કિટના ફ્યુઝ બળી ગયા હોય. ફ્યુઝ બૉક્સમાં એ સર્કિટનો ફ્યુઝ બળી ગયો છે કે કેમ તે ટેસ્ટ લેમ્પ વડે તપાસવું, અને બળી ગયો હોય તો જ્યાં શૉર્ટ થયો હોય તે શોધી કાઢવો.

ફ્યુઝ બરાબર હોય તો પછી ઓરડાની સ્વિચમાં બરાબર સંબંધ (કૉંટેક્ટ) થાય છે કે નહિ અથવા કોઈ ભાગ કે જોડાણ ઢીલાં છે કે કેમ તે સ્વિચ ઉઘાડીને તપાસી લેવું. જરૂર જણાય તો સ્વિચના બે છેડાને ઈન્સ્યુલેટેડ તાર વડે જોડી દેવા અને જો એમ કરવાથી દીવા સળગે તો સ્વિચમાં ખામી છે એમ જાણવું. (રૂમમાંના બધા દીવા એકસાથે બળી જાય નહિ કે બધા લેમ્પ હોલ્ડર એકસાથે બગડી જઈ શકે નહિ; છતાં રૂમમાંના એક બે દીવા બદલી કે તપાસી જોવા અને લેમ્પ હોલ્ડર પણ તપાસી લેવા.

ટેસ્ટ લેમ્પ કે વોલ્ટમીટરના છેડા લેમ્પ હોલ્ડરની પિનો જોડે અડકાડવાથી કરંટ લેમ્પ હોલ્ડર સુધી આવે છે કે નહિ તે જણાશે. જો વોલ્ટમીટર વોલ્ટ ન બતાવે અથવા ટેસ્ટ લેમ્પ ન સળગે તો કોઈ જગાએ તાર તૂટી ગયો હશે. તે શોધી કાઢવા ટેસ્ટ લેમ્પ કે વોલ્ટમીટરનો એક (–) છેડો પાણીના નળ સાથે જોડી દઈ બીજો છેડો સ્વિચ આગળ, પછી લેમ્પ હોલ્ડરમાં, એમ અડકાડીને કરંટ ક્યાં

સુધી આવે છે તે તપાસી જોવું. કરંટ જ્યાં સુધી આવતો હોય તે પછીના ભાગમાં ભંગાણ હોવું જોઈએ. તે ભાગના તાર સળંગ છે કે તૂટી ગયા છે તે કંટિન્યુટિ ટેસ્ટ કરી શોધી કાઢવું, અથવા વાયરિંગ ખોલી કારણ શોધી કાઢવું, અને જરૂર જણાય તો તાર બદલી નાખવા.

૬

પ્રશ્ન:—એક ઓરડામાં તમે દાખલ થાઓ છો તેમાં વીજળીનો એક દીવો છે. તમને માલૂમ પડે છે કે એ દીવો સળગતો નથી. દીવો શા માટે સળગતો નથી તેનું કારણ શોધી કાઢવા તમે જે જે તપાસ કરશો તે બધી અનુક્રમવાર વર્ણવો.

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—પ્રથમ એ જ સર્કિટ ઉપર બીજા દીવા છે કે નહિ તે જોવું. જો બીજા દીવા સળગતા હોય તો ફ્યુઝ ગયો નથી. નહિ તો ફ્યુઝ તપાસી લઈ તે બળી જવાનું કારણ શોધવું. પછી જે દીવો સળગતો નથી તે દીવાના ગોળા–બલ્બની કેપ, લેમ્પ હોલ્ડર, સિલિંગરોઝ, કનેકટિંગ બોક્સ, વગેરેમાં પહેલાં નીચે પ્રમાણે તપાસ કરવી.

ગોળાનો ફિલામેન્ટ (તાંતણો) બળી કે તૂટી ગયો છે કે કેમ તે તપાસવું, અને તેની કેપ ઉપરની સંબંધ કરનારી ધાતુની ટીકડીઓ બરાબર છે કે ઘસાઈ ગઈ છે તે જોવું. કોઈ પણ ચાલુ દીવાના લેમ્પ હોલ્ડરમાં એ ગોળો નાખીને જોવાથી જો લેમ્પ બગડેલો હશે તો તે સળગશે નહિ.

ગોળો (લેમ્પ બલ્બ) બરાબર હોય તો કદાચ લેમ્પ હોલ્ડરમાં ખામી હશે. બીજા સારા દીવાનો લેમ્પ આ લેમ્પ હોલ્ડરમાં નાખવો. દીવો ન સળગે તો લેમ્પ હોલ્ડરમાં કે વાયરિંગમાં ખામી છે. સ્પ્રિંગ ચોંટી જવાથી લેમ્પ હોલ્ડરની પિન ઉપર ચડી ગઈ હશે, અથવા ટર્મિનલના સ્ક્રુમાંથી તારનો છેડો નીકળી અથવા તૂટી ગયો હશે. દીવાની સર્કિટના ફ્યુઝ કાઢી લઈ લેમ્પ હોલ્ડર તપાસવું.

પછી દીવાની સ્વિચના ટર્મિનલમાંના જોડાણની પણ તપાસ કરી લેવી. અને જો સિલિંગરોઝ પરથી દીવો લટકાવેલો હોય તો સિલિંગરોઝમાં તારના છેડા બરાબર જોડેલા છે કે નહિ તે તપાસી લેવું.

આ બધું બરોબર છતાં જો હજી દીવો ન સળગે તો પછી (ફરી ફ્યુઝ મૂકી) તારની તપાસ કરવી. કરંટ ચાલુ રાખી ટેસ્ટ લેમ્પને સિલિંગરોઝના ટર્મિનલ સાથે લગાડી ટેસ્ટ લેમ્પ સળગે છે કે નહિ તે જોવું. જો કરંટ સિલિંગરોઝ સુધી આવતો હોય તો સિલિંગ-રોઝથી દીવા સુધીના ફ્લેક્સિબલ તારમાં ભંગાણ થયું છે. તાર આખા છે કે કેમ તે ટેસ્ટ લેમ્પ વડે તપાસી લઈ તૂટેલા હોય તો બદલી નાખવા. સિલિંગરોઝ સુધી કરંટ ન આવતો હોય તો સ્વિચ સુધી કરંટ આવે છે કે કેમ તે ટેસ્ટ લેમ્પ વડે તપાસવું. ટેસ્ટલેમ્પનો એક છેડો સ્વિચ આગળ જોડવો અને બીજો પાણીના નળ સાથે જોડવો. જો દીવો ન સળગે તો ફ્યુઝથી સ્વિચ સુધીના (પૉઝિટિવ) ફેઝ તારમાં ખામી છે, પણ જો સળગે તો એટલો તાર અખંડ છે. પછી સ્વિચ અને લેમ્પ હોલ્ડરની પિન વચ્ચે ટેસ્ટ લેમ્પ લગાડી જોવો. જો દીવો ન સળગે તો નેગેટિવ તારમાં ભંગાણ પડયું છે, પણ જો સળગે તો સ્વિચથી લેમ્પ સુધીના ફેઝ તારમાં ભંગાણ છે.

૭

પ્રશ્ન:—તમારા ઓરડામાંનો વીજળીનો દીવો એકાએક હોલ-વાઈ જાય છે. એ આફતનું મૂળ શોધી કાઢવાને તમે શું પગલાં લેશો તે ચોક્કસ રીતે સમજાવો. એ કામ માટે કોઈ ખાસ સાધન તમારી પાસે નથી.

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—લેમ્પ બલ્બ (ગોળા)માંનો તાર બળી ગયો છે કે કેમ તે પ્રથમ શોધી કાઢવું. પછી લેમ્પનો ફિલામેન્ટ તૂટીને શોર્ટ સર્કિટ થયો હોય, કે લેમ્પની કેપની બે ટીકડી વચ્ચે, અથવા લેમ્પ હોલ્ડરમાં શોર્ટ સર્કિટ થયો હોય તો તે શોધવું. શોર્ટ થવાથી સર્કિટ ફ્યુઝ

બળી જાય છે. માટે પહેલાં સર્કિટ ફ્યુઝ બળી ગયા છે કે બરાબર છે તે તપાસવું. જો ફ્યુઝ બળી ગયો હોય છતાં લેમ્પની કેપ, લેમ્પ-હોલ્ડર, સિલિંગરોઝ, વગેરે જગાએ શોર્ટ સર્કિટ થયેલા ન જણાય તો બે તાર વચ્ચે અથવા + તાર અને જમીન વચ્ચે શોર્ટ થયેલો હોવો જોઈએ.

ફ્યુઝ બળ્યો ન હોય તો લેમ્પની કેપ અને લેમ્પ હોલ્ડરની પિન વચ્ચે, અથવા લેમ્પ હોલ્ડરના અને સિલિંગરોઝના તથા સ્વિચના ટર્મિનલમાં તારના છેડાનું જોડાણ બરાબર થાય છે કે નહિ તે (ફ્યુઝ કાઢી લીધા પછી) તપાસી જોવું. જો એમાં કંઈ ખામી માલૂમ ન પડે તો કોઈ જગાએ તાર તૂટીને ભંગાણ થયેલું હોવું જોઈએ.

૮

પ્રશ્નઃ—બધા દીવા હોલવાઈ ગયા અને બધા પંખા બંધ થઈ ગયા તેથી ઈન્સ્ટોલેશન તપાસવાને તમને બોલાવ્યા છે. આ મુશ્કેલીનું કારણ શું છે તે નક્કી કરવા સારુ તમે શું કરશો અને કઈ કઈ તપાસ (ટેસ્ટ) કરશો ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તરઃ—આખું ઈન્સ્ટોલેશન કામ કરતું બંધ પડયું છે માટે પ્રથમ ઘરાકના મેઈનફ્યુઝ અને મેઈનડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ તપાસવા જોઈએ. કારણ કે જો કોઈ સર્કિટમાં શોર્ટ થયો હોય તો તે સર્કિટના ફ્યુઝ અને તે સાથે મેઈનફ્યુઝ બળી ગયા હોય. એ ઉપરથી કઈ સર્કિટ પર ખામી છે તે જાણી શકાય.

જો સપ્લાઈના ફ્યુઝ બળ્યા ન હોય પણ કેવળ ઘરાકના ફ્યુઝ બળી ગયા હોય તો, કેટલીક વખત ઘરાકના મેઈનફ્યુઝ હલકા નાખેલા હોય છે તેથી તે ફુલલોડ ઉપર એટલે બધા દીવા અને પંખા ચાલુ કરવાથી બળી જાય છે, તેથી ફરી ફ્યુઝ નાખીને ધીમે ધીમે દીવા અને પંખા ચાલુ કરતા જવું. જો એ કારણ નહિ હોય તો

ફ્યુઝ ફરી બળી જશે. એમ થાય તો ઈન્સ્યુલેશનની ખામી છે. તેથી કઈ જગાએ શોર્ટ કે અર્થ થાય છે તે શોધી કાઢવું જોઈએ. મેગર અથવા બેલ અને બેટરી વડે કે ડિટેક્ટર અને બેટરી વડે દરે સર્કિટ તપાસવાથી શોર્ટ ક્યાં છે તે જાણી શકાય.

સર્કિટફ્યુઝ બળ્યા વગર ઘરાકના ફ્યુઝ બળી જતા હોય તો મેઈનફ્યુઝથી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધીમાં શોર્ટ કે અર્થ હોવો જોઈએ, જે બેલ અને બેટરી વડે જોઈ શકાશે. જો સપ્લાઈના મેઈફ્યુઝ બળી ગયા હોય પણ બીજા બધા ફ્યુઝ બરાબર હોય તો સપ્લાઈ અને ઘરાકના ફ્યુઝ વચ્ચે શોર્ટ થયો હોવો જોઈએ.

જો બધા ફ્યુઝ અનામત હોય તો મેઈન ફ્યુઝથી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધીમાં તાર તૂટેલો હોવો જોઈએ. મેઈનસ્વિચથી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બૉક્સ સુધીના તારોમાં ભંગાણ છે કે કેમ તે ડિટેક્ટર, ટેસ્ટ લૅંપ અથવા બેલ અને બેટરી વડે તપાસી જોવું. (પ્રક. ૮ ઉ. ૧૧). જો સપ્લાઈના ફ્યુઝ અનામત હોય અને મેઇનસ્વિચથી આગળ ઇન્સ્ટોલેશનમાં કંઈ પણ ખામી ના જણાય તો મેઇનસ્વિચની પહેલાં સપ્લાઇના તારમાં કોઈ જગાએ ભંગાણ પડેલું હોવું જોઈએ.

૯

પ્રશ્ન:—એક ઓરડામાં દીવા એકાએક હોલવાઈ ગયા. એનું કારણ શોધી કાઢવા તમે શું કરશો તે સમજાવો.

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—બધા દીવા એકસાથે બળી ન જાય તેમ બધા લેમ્પ હોલ્ડર એક સાથે બગડી ન જાય. માટે એ ઓરડાના દીવા જે સર્કિટ ઉપર હોય તેના ફ્યુઝ પ્રથમ તપાસવા. જો ફ્યુઝ બળી ગયા હોય તો તે શૉર્ટ સર્કિટથી બળી ગયા છે કે ઑવરલોડથી બળી ગયા છે તેની તપાસ કરવી. (જુઓ ઉત્તર ૪). શૉર્ટ કે અર્થ ક્યાં થયો છે તે વીજળીથી બળેલા ભાગ આગળ ડાઘ પડવાથી

અને બળેલા ઇન્સ્યુલેશનની ગંધ ઉપરથી ખબર પડી શકે. લેમ્પ હોલ્ડર, સિલિંગરોઝ, જંક્શન બોક્સ, વગેરે આગળ પહેલાં જોઈ લેવું, પછી તાર તપાસવા.

ઓવર લોડથી, એટલે જોઈએ તે કરતાં વધારે કરંટ લેવાથી, ફ્યુઝ બળ્યો હોય, અથવા જોઈએ તે કરતાં પાતળો ફ્યુઝ નાખેલો હોવાથી અથવા ફ્યુઝ ધીમે ધીમે પાતળો થવાથી બળી ગયો હોય તો, પ્રથમ કોઈ જગાએ શોર્ટ સર્કિટ જણાતું નથી એની ખાતરી કરીને ફરીથી ફ્યુઝ નાખવાથી દીવા ચાલુ થઈ શકશે.

જો સર્કિટના ફ્યુઝ બળ્યા નહિ હોય તો સર્કિટનો તાર કોઈ જગાએ તૂટી ગયો હશે. એ સર્કિટના બધા દીવા હોલવાઈ ગયા હોય અથવા અમુક દીવા ચાલુ હોય તે ઉપરથી તાર કયા ભાગમાં તૂટ્યો હશે તે જાણી શકાશે.

૧૦

પ્રશ્ન:—એક ઘરનાં વાયરિંગનાં ઇન્સ્યુલેશનની પરીક્ષા કરતાં તે ખામીવાળું માલૂમ પડે છે. ધારો કે ઘણી ખામીઓ છે, તો તે ક્યાં છે તે શોધી કાઢવા તમે શું શું કરશો તે વિગતવાર વર્ણવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—મેઈન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ આગળ દરેક સર્કિટના ફ્યુઝ કાઢી લઈ સર્કિટવાર ઇન્સ્યુલેશનની તપાસ કરવી, એટલે એક એક સર્કિટ લઈ નીચે મુજબ તપાસ કરવી. બધી સ્વિચ ઓન રાખી અને બધા દીવા મૂકી વાયરિંગ અને જમીન વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ મેગર વડે માપવું. મેગર શૂન્ય બતાવે તો કોઈ જગાએ "અર્થ" થાય છે; અથવા ઘણું થોડું રિઝિસ્ટન્સ બતાવે તો વાયરિંગ અને જમીન વચ્ચે લીકેજ છે એમ જણાશે. સર્કિટના કયા ભાગમાં "અર્થ" કે વધારે લીક થાય છે તે શોધવા દીવા કાઢી લઈ નેગેટિવ તાર એકલો તપાસવો. પછી સ્વિચ ઓફ રાખીને અને વળી એક

એક સ્વિચ ચાલુ કરીને પૉઝિટિવ–ફેઝ તારની કકડે કકડે તપાસ કરવી. એ રીતે કયા તાર ઉપર "અર્થ" થાય છે અને કયા ભાગમાં વધારે લીકેજ છે તેનો ખ્યાલ આવી શકશે. વળી કનેક્ટિંગ બૉક્સ વાપરેલી હોય તો ત્યાં સર્કિટના જુદા જુદા ભાગ પાડી દરેક ભાગની તપાસ કરી શકાશે.

સર્કિટનો એક છેડો મેગરના એક છેડા સાથે અને બીજો છેડો મેગરના બીજા છેડા સાથે જોડી, બધા દીવા, વગેરે કાઢી લઈ અને બધી સ્વિચ ચાલુ રાખીને ટેસ્ટ લેવો. જો મેગર શૂન્ય બતાવે તો બે તાર કોઈ ઠેકાણે "શોર્ટ" થાય છે; અથવા ઓછા મેગોહ્મ બતાવે તો બેની વચ્ચે લીકેજ છે. કનેક્ટિંગ બૉક્સ હોય તો ત્યાંથી સર્કિટના ભાગ પાડી જુદા જુદા ભાગના બે બે તાર વચ્ચે તપાસ કરવી. સિલિંગરોઝ આગળ ફ્લેક્સિબલના છેડા છૂટા પાડી ફ્લેક્સિબલ વચ્ચે શોર્ટ કે લીક છે કે કેમ તે તપાસી શકાય.

૧૧

પ્રશ્ન:—એક મકાનનાં વાયરિંગનો ટેસ્ટ (પારખ) કરતાં તે ખામીવાળું માલૂમ પડે છે. ધારો કે ઘણી ખામીઓ છે. તો તે ખામીઓ શોધી કાઢવા તમે કેવી રીતે આગળ વધશો તેનું વિગતવાર વર્ણન કરો.

(સિ. ગિ. પ્રિલિ.)

ઉત્તર:—(જુઓ ૧૦મા પ્રશ્નનો ઉત્તર.) ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બૉર્ડ આગળ ફ્યુઝ કાઢી એક પછી એક સર્કિટના ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટ-ન્સની તપાસ કરવી, અને જેનાં ઈન્સ્યુલેશન ખામીવાળાં જણાય તે સર્કિટ ઉપર ખાસ તપાસ કરવી. એ સર્કિટનું વાયરિંગ કેવે ઠેકાણે થયેલું છે અને કેવી હાલતમાં છે તે જોવાથી ખામી ઝટ હાથ આવી જશે. ખુલ્લી અને ભીનાશવાળી જગામાં, ભોંયરામાં, ભેજવાળે ઠેકાણે, એ સર્કિટ ઉપર વાયરિંગ અને ફિટિંગ થયેલું હોય તો ભેજ અથવા પાણી દીવા અને બીજા ફિટિંગમાં ગયું છે, તાર વગેરે પલળ્યા છે,

કેસિંગ કે કોંડિટમાં કે લેડકવર્ડ વાયરમાં પાણી કે ભેજ દાખલ થયેા છે કે કેમ તેની તપાસ કરવી. જ્યાં જ્યાં પાણી કે ભેજની બીક જેવું હોય ત્યાંના તારનું ઇન્સ્યુલેશન તપાસી જોવું.

કોંડિટ-પાઇપમાં વાયરિંગ કરેલું હોય તેા કોંડિટના છેડા આગળ તાર ઘસાવાથી અથવા દબાઈને ઇન્સ્યુલેશન બગડયું હોય તેા તે જોઈ લેવું. બધા દીવાના લેમ્પ હોલ્ડર, ખાસ કરીને બેટન ઉપરના લેમ્પ તપાસવા કારણ કે ત્યાં લીકેજ થવાનેા સંભવ રહે છે. વળી ઝુમ્મર, પેન્ડન્ટ, બ્રેકેટ, વગેરે જ્યાં તાર દબાયેલેા કે ભચડાયેલેા હોય, ત્યાં અને કેટલીક વખત સિલિંગ રેાઝ, વગેરે સ્થળે તારને ગાંઠ વાળેલી હોય છે, ત્યાં તપાસ કરવી, કારણ કે દબાણ અને ગરમીથી ત્યાં ઇન્સ્યુલેશન ખરાબ થઈ લીક થવાનેા સંભવ વધારે રહે છે.

૧૨

પ્રશ્ન:—ઇન્સ્ટોલેશનમાં ખામી (ફોલ્ટ) હોય તેા તે ખામી કયાં છે તે કેવી રીતે નક્કી કરશેા તે સમજાવેા.

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—બે તાર ભેગા થઈ શેાર્ટ થવાથી, કે તારનું જમીન સાથે જોડાણ થઈ "અર્થ" થવાથી, કે બે તાર વચ્ચે અથવા તાર અને જમીન વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશનની ખામીને કારણે "લીકેજ" વધવાથી, અથવા તાર તૂટીને ભંગાણ પડવાથી, કઈ રીતે ખામી ઉત્પન્ન થઈ છે તે વિચારપૂર્વક શેાધી કાઢવું જોઈએ.

સર્કિટ ફ્યુઝ બળી ગયેા હોય તે પરથી કઈ સર્કિટ ઉપર શેાર્ટ છે તે જાણી શકાશે. આર્ક કે ભડકેા થવાથી ડાઘ પડયા હોય કે ઇન્સ્યુલેશન બળવાથી ગંધ આવતી હોય તે ઉપરથી શેાર્ટ કયાં થયેા છે તે જાણી શકાય. વળી જ્યાં કેબલ પાઇપમાં દાખલ થતા કે નીકળતા હોય ત્યાં છેડે, અને જ્યાં પાઇપ વાંક લે છે ત્યાં ઇન્સ્યુલેશન છેાલાવાથી, તેમ જ ભેજવાળી જગાએ ઇન્સ્યુલેશન બગડવાથી શેાર્ટ, અર્થ કે લીકેજ થવાનેા સંભવ રહે છે. માટે એ જગાએા પ્રથમ

તપાસવી. લેમ્પ હોલ્ડર, સિલિંગરોઝ, સ્વિચ, બીજા ફિટિંગ, જંક્‌-
ાન બોક્સ, વગેરે સ્થળે શોર્ટ, અર્થ કે લીકેજ થવાનો સંભવ વધારે
ાય છે, એટલે એ ભાગ પહેલાં તપાસવા. જો સર્કિટ ઉપર
ોર્ટ, અર્થ કે લીક ન હોય છતાં બધા કે કેટલાક દીવા ન સળગે
ો તારમાં ભંગાણ પડેલું હોવું જોઈએ. સર્કિટ પર ક્યાં સુધી
ીવા સળગે છે અને ક્યાંથી આગળ સળગતા નથી એ જાણવાથી
્યા ભાગમાં તાર તૂટેલો હશે એ નક્કી કરી શકાય. સ્વિચ, સિલિંગ
ોઝ, જંક્શન બોક્સ, વગેરેમાં તારના છેડા છૂટી કે તૂટી ગયા છે કે
ેમ તે નક્કી કરી લેવું જોઈએ.

એમ સહેજે જોઈ શકાય એવી બધી જગાઓ તપાસ્યા પછી
ાયરિંગના તારની તપાસ કરવી. મેઈન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોક્સથી
બડિસ્ટ્રીબ્યુશન બોક્સ કે ફ્યુઝ બોક્સ સુધી તપાસવું. પછી
નેક્ટિંગ બોક્સ આગળ ભાગ પાડી દઈ દરેક ભાગની તપાસ કરવી.
યુઝ બોક્સ કે કનેક્ટિંગ બોક્સથી દરેક સ્વિચ અને ફિટિંગ સુધી
પાસ કરવી. એમ કકડે કકડે તપાસવાથી કયા ભાગમાં ખામી છે
મળી આવશે.

બેલ અને બેટરી કે ડિટેક્ટર વડે શોર્ટ સાંકટ, "અર્થ" કે
ંગાણ તપાસી શકાશે; અથવા મેગર વડે પણ એ જાણી શકાશે.
ઉપરાંત મેગર વડે ઈન્સ્યુલેશનની ખામી કે વધારે પડતું લીકેજ
ોય તો તે પણ જાણી શકાય છે.

૧૩

પ્રશ્ન :—મેઈનસ્વિચના છેડાઓ આગળ ટેસ્ટ (પારખ) લેવાથી
ેક મોટા મકાનનાં વાયરિંગનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઘણું ઓછું
ાલૂમ પડે છે. મેઈન બોર્ડ આગળથી મકાનના જુદા જુદા ભાગમાં
ાર સબડિસ્ટ્રિબ્યુટિંગ મેઈન્સ જાય છે. ધારો કે કેટલીક ખામીઓ
ફોલ્ટ) છે તો તે ક્યાં છે તે શોધી કાઢવા સારુ તમે કેવી રીતે કામ
શો તે પૂરી રીતે વર્ણવો. (મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—પહેલાં કયા સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર ખામી છે તે અને પછી કઈ કઈ સર્કિટ ખામીવાળી છે તેની તપાસ કરવી જોઈએ. એને માટે મેઈન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપરનાં બધાં ફ્યુઝ કાઢી લઈ મેઈનસ્વિચ અને મેઈન ડિ. બોર્ડ સુધીના ભાગનો ટેસ્ટ કરવો. પછી મેઈન ડિ. બોર્ડ આગળથી સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન મેઈન્સનો ટેસ્ટ છૂટો છૂટો કરવો. એ રીતે કયા કયા સબ ડિ. મેઈન્સ ખામીવાળાં છે તે જાણી શકાશે. પછી તે તે સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન મેઈન્સ સાથે જોડેલા સબ બોર્ડ આગળ એ જ રીતે દરેક સર્કિટવાર તપાસ કરવી. એટલે સબ ડિ. બોર્ડ પરના બધા ફ્યુઝ કાઢી લઈ દરેક સર્કિટનો છૂટો છૂટો ટેસ્ટ કરવો. એથી જે જે સર્કિટ ઉપર ખામી હશે તે જણાઈ આવશે.

હવે ફોલ્ટ કઈ જાતના છે તે શોધવા. જો મેઈન્સ અને જમીન વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું જણાય અને બે તાર વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ સારું હોય તો વાયરિંગ કરતી વખતે તાર ઉપરનાં ઈન્સ્યુલેશનને કંઈ નુકસાન થયું છે એમ જાણવું. પછી દરેક બાજુનો છૂટો ટેસ્ટ લેવાથી કયા તાર ઉપર ખામી છે તે જણાશે. તે બાજુને જ્યાં જ્યાંથી ભાગ પાડી શકાય ત્યાંથી છૂટી કરી છૂટા છૂટા કકડાને તપાસવાથી ખામીની જગા નક્કી થઈ શકશે. કોઈ જગાએ તાર-માંથી એકાદ છૂટો તાંતણો લૅંપ હોલ્ડરના મેટલ કેસ (ધાતુના ઢાંકણ)ને અડકતો હોય તો તે પણ જોઈ લેવું. વળી ભેજવાળી જગાએ સર્કિટના ધાતુવાળા ભાગ અને જમીન વચ્ચે ભીનાશ મારફતે સંબંધ થાય છે. એવા ભાગને બરાબર સૂકવીને ટેસ્ટ લેવાથી પરિણામ સારું આવે છે. પણ ખરી રીતે ભેજ દાખલ ન થઈ શકે એવી ગોઠવણ કરવાની જ જરૂર છે.

જમીન સાથેના ટેસ્ટમાં ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ બરાબર હોય પણ બે તાર વચ્ચે ટેસ્ટ લેવાથી રિઝિસ્ટન્સ ઓછું આવતું હોય તો + અને – બે તારના છેડા જ્યાં જોડાતા હોય ત્યાં જેમકે સિલિંગરોઝ,

પ્લગ કનેક્શન, જંકશન બૉક્સ, વગેરેમાં લીકેજ થતું હોવું જોઈએ, અથવા બે છેડા વચ્ચે તારનો છૂટો તાંતણો આવેલો હોવો જોઈએ.

જો જમીન વચ્ચે તેમ જ બે તાર વચ્ચે બંને ટેસ્ટ ઓછું રિઝિસ્ટન્સ બતાવે તો બે તાર વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન કોઈ જગાએ ખામીવાળું હશે. તે કકડે કકડે તપાસીને તેની જગા નક્કી કરી શકાય. તારમાં ભેજ દાખલ થવાથી પણ એમ થઈ શકે છે. અથવા, ડબલ પોલની સ્વિચ કે ડબલ પોલવાળું કોઈ સાધન ખામીવાળું હોવું જોઈએ.

૧૪

પ્રશ્ન:—એક ઘરમાં દાખલ થતાં એમ માલૂમ પડે છે કે ત્યાં એક પણ દીવો સળગતો નથી અથવા તો કોઈ પણ વીજળીક સાધન (એપ્લાયન્સ)ની સ્વિચ ઑન કરેલી નથી છતાં મીટર ફર્યા કરે છે. આનું શું કારણ હોઈ શકે? અને મીટર ફરે છે તેનું કારણ શોધી કાઢવા માટે તમે કેવી રીતે કામ લેશો ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—મીટર ચાલે છે તેથી કોઈ રીતે કરંટ જતો હોવો જોઈએ. કંડકટર અને જમીન વચ્ચે વીજળીનું ગળતર થતું હોય અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ કંડકટર વચ્ચે ગળતર થતું હોવું જોઈએ. અથવા કોઈ પોંઈટ આગળ + અને – બાજુ વચ્ચે લીક થતું હશે.

ઉત્તર ૧૩માં બતાવેલી રીતે મેગરની મદદથી લીકેજની જગા શોધી કાઢવી.

૧૫

પ્રશ્ન:—એક મોટા કારખાનામાં સ્ક્રુવાળાં પાઈપમાં વાયરિંગ પૂરું કર્યા પછી ઈન્સ્ટોલેશનનો ટેસ્ટ લેવાથી માલૂમ પડે છે કે "ડેડ અર્થ" છે (એટલે જમીન સાથે જોડાણ થએલું છે). એક સિંગલ લાઈટ સ્વિચના એક ટર્મિનલ સ્ક્રુ અને તેનાં ધાતુનાં ઢાંકણ વચ્ચે

સંબંધ થવાને લીધે એમ થયું છે. આ ખામીનું સ્થાન તમે કેવી રીતે શોધી કાઢશો તેનું વર્ણન કરો.

(વાયરમેન્સ, ૧)

ઉત્તર:—એક એક સર્કિટ છૂટી લઈ તેનો ટેસ્ટ લેવો, એથી અર્થવાળી સર્કિટ નક્કી થશે. પછી એ સર્કિટના ભાગ પાડી તપાસ કરવાથી પૉઝિટિવ (ફેઝ) બાજુએ અર્થ માલૂમ પડશે. તેથી પૉઝિટિવ તાર ઉપર શોધ કરીને ખામીવાળી જગા શોધી કઢાશે. (જુઓ ઉત્તર ૪.)

૧૬

પ્રશ્ન:—જમીન સાથે જોડેલા ધાતુનાં ઢાંકણવાળા વીજળીની બત્તીઓનાં ઈન્સ્ટોલેશનને જ્યાંથી પાવર આપવામાં આવે છે તેનો નેગેટિવ છેડો જમીન સાથે ચોક્કસ રીતે જોડેલો છે. અને સર્કિટ ડિસ્ટ્રબ્યુશન બોર્ડના પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ બસબાર સાથે બે મેઈન ફ્યુઝ જોડેલા છે. હવે એમ જણાય છે કે નેગેટિવ મેઈન ફ્યુઝ કાઢી લઈએ તો સપ્લાઈમાં ભંગાણ પડતું નથી. પણ નેગેટિવ મેઈન ફ્યુઝ કાઢી લીધા પછી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સાથે જોડેલી એક સર્કિટનો નેગેટિવ ફ્યુઝ કાઢી લઈએ, તો એ સર્કિટના દીવા સળગતા રહે છે, પણ બીજી બધી સર્કિટના દીવા હોલવાઈ જાય છે. આમાં કઈ જાતની ખામી (ફોલ્ટ) છે તે કહો, અને તે ખામી કઈ જગાએ છે તે નકશા ઉપર નિશાની કરીને બતાવો.

(સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—સપ્લાઈનો વળતર તાર જમીન સાથે જોડેલો છે. હવે જો કોઈ પણ સર્કિટ ઉપર નેગેટિવ તારનું જમીન સાથે જોડાણ થતું હોય તો તે ઠેકાણે આખું ઈન્સ્ટોલેશન "અર્થ" થાય છે, માટે નેગેટિવ મેઈન ફ્યુઝ કાઢી લીધા છતાં કરંટ પેલી અર્થ થયેલી સર્કિટના નેગેટિવ તાર મારફતે જમીનમાં ચાલ્યો જાય છે. આ રીતે બધી સર્કિટના દીવામાં થઈને કરંટ એ "અર્થ"વાળી જગાએ જાય

છે. જો એ અર્થડ થયેલી સર્કિટનો નેગેટિવ ફ્યુઝ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપરથી કાઢી લઈએ તો એ જમીન સાથે જોડાણ કરનાર તાર બસબારથી છૂટો પડી જવાથી બીજી "અર્થ" નહિ થયેલી સર્કિટોના કરંટને કોઈ પણ રસ્તે જવાનો માર્ગ રહેતો નથી. એ કારણથી તે સર્કિટોના દીવા હોલવાઈ જાય છે. પરંતુ "અર્થ" થયેલી સર્કિટમાં પોઝિટિવ સર્કિટ ફ્યુઝમાંથી દીવાઓમાં થઈને જમીનમાં કરંટ હજી જઈ શકે છે, તેથી તેના ઉપરના દીવા સળગી શકે છે.

આકૃતિ ૧૧ (પૃષ્ઠ ૬૬) માં જમણી સાંકટ પર દીવા પછી નેગેટિવ તાર ઉપર ફોલ્ટ (જમીન સાથે જોડાણ) બતાવવું. એથી નેગેટિવ બસબાર અર્થડ થાય છે. અને નીચલો મેઈન ફ્યુઝ કાઢી લીધા છતાં "અર્થ" મળે છે. પણ એ જ સર્કિટનો નીચલો ફ્યુઝ કાઢવાથી બસબારનું જમીન સાથેનું જોડાણ બંધ પડે છે, જો કે એ સર્કિટનું જમીન સાથે જોડાણ કાયમ રહે છે.

પ્રકરણ ૧૦મું

વીજળીના પંખા

એ.સિ. અને ડિ.સિ. પંખા, રેગ્યુલેટર, તેમાં ઊભી થતી ખામીઓ અને તેનું સમારકામ.

૧

પ્રશ્નઃ પંખાના પ્રકાર વિષે માહિતી આપો.

ઉત્તરઃ સિલિંગ ફેન પંખા છતને જડવામાં આવે છે. તે ઘણું-ખરું મોટા કદના હોય છે. ટેબલ ઉપર મૂકી શકાય એવા પંખા (ટેબલ ફેન) નાના કદના હોય છે. મોટા પંખા સજ્જડ કરેલા હોય છે.

વર્મ–ગિયરિંગની યોજનાથી પંખાની દિશા બદલાય અને તે બાજુએ પણ ફરી શકે એવી ગોઠવણ નાના કદના પંખામાં કરવામાં આવે છે. ઉદ્યોગોમાં કારખાનાં, વગેરેમાં હવા ધકેલવા કે ખેંચવા, વગેરે કામ

સારુ મોટા પંખા વપરાય છે. પંખા ચલાવવા મોટર મૂકેલી હોય છે. એ. સિ. અથવા ડિ. સિ. કરંટ વડે ચાલે એવી મોટર હોય છે. સાધારણ રીતે એ. સિ. પંખાની મોટર સિંગલ ફેઝ (સ્પ્લિટ ફેઝ) ઉપર ચાલે છે. સાધારણ કદના ડિ. સિ. પંખા માટે સિરિઝ મોટર વપરાય છે. પંખો ઉતાવળે કે ધીમે ચલાવવા સારુ મોટરની ગતિ વધારવા કે ઘટાડવાની જરૂર છે. એથી મોટર સાથે સ્પીડ રેગ્યુલેટર જોડવામાં આવે છે. ટેબલ ફેન જેવા નાના પંખામાં વેરિયેબલ-સ્પીડ સ્વિચ મૂકેલી હોય છે તે ફેરવવાથી ઝડપ વધી કે ઘટી શકે છે. ઝડપ વધે તેમ વધારે કરંટ લે છે અને ઝડપ ઘટે તે સાથે કરંટ પણ ઘટે છે.

સિલિંગ ફેન અને મોટા કદના પંખા માટે સ્પીડ રેગ્યુલેટર છૂટા હોય છે અને તેને દીવાલ ઉપર જુદા ગોઠવવામાં આવે છે. તે સ્ટાર્ટર તથા સ્પીડ રેગ્યુલેટર તરીકે કામ કરે છે (જુઓ પ્રકરણ ૧૬ માં મોટરનાં સ્ટાર્ટર). ડિ. સિ. સિરિઝ મોટરના રેગ્યુલેટર અને પંખાના છેડાને ક્રમબંધનથી સિરિઝમાં જોડવામાં આવે છે.

પંખો ચાલુ થાય ત્યારે રેગ્યુલેટરમાં પ્રથમ રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોય છે. એથી સ્ટાર્ટિંગ કરંટ હદમાં રહે છે. પંખાનો લોડ કાયમ રહે છે. પંખો ચાલુ થયા પછી રિઝિસ્ટન્સ ઘટાડવાથી સ્પીડ વધે છે.

૨

પ્રશ્ન:—ઇલેક્ટ્રિક ફેન ચાલુ થતા ન હોય તેનાં કારણ કહો અને તે કેવી રીતે દૂર કરશો?

ઉત્તર:—ફ્યુઝ ઉડી ગયા હોય તે જોવું. પંખા સુધી વીજળી આવે છે કે નહિ તે ટેસ્ટ લૅંપથી તપાસી લેવું. લાઈન વોલ્ટેજ બરાબર છે કે નહિ તે જોવું. કનેક્શનમાં ઑપન સર્કિટ, અર્થ કે શૉર્ટ થયો હોય તેની તપાસ કરવી. રોટર ધરી ઉપર સરળતાથી ફરી શકે છે કે નહિ તે જોવું.

ડિ. સિ. કરંટના પંખા માટે પંખાની (શંટ) મેાટરના આર્મેચરમાં કરંટ જતેા હેાય પણ મેાટર ફરે નહિ અને હાથ વડે ફેરવવાથી તણખા થતા હેાય તેા ફાલ્ડ વાઈંડિંગમાં તાર તૂટીને કે બીજી રીતે ભંગાણ થયેલું છે. વળી કમ્યુટેટર બાર સાથે આર્મેચરના છેડા જોડેલા હેાય ત્યાં ઘણું ખરું ભંગાણ થાય છે. ભંગાણ કયાં થયું છે તે શેાધી કાઢી તાર સાંધી લેવેા, અથવા ભંગાણની દૂરસ્તી કરવી. હાથ વડે આર્મેચર ફેરવવાથી તે મુશ્કેલીથી અને આંચકા મારતું ફરે તેા આર્મેચરની કેાઈલ બળી ગઈ છે એમ જાણવું.

આર્મેચર વાઈંડિંગમાં ભંગાણ થવાથી ફરવાની ઝડપ વધે છે અને કમ્યુટેટર પર ફરતા તણખા થાય છે. કમ્યુટેટરના બાર બળેલા જણાય છે.

રેગ્યુલેટરના એક કે વધારે ગુંછળામાં ભંગાણ થવાથી કે છેડા છૂટી જવાથી મેાટર ફરતી નથી.

એ. સિ. મેાટરના સ્પીડ રેગ્યુલેટરના કેાઈલમાં ભંગાણ હેાય અથવા બળી ગયા હેાય તેા મેાટર ઉપડતી નથી અને ઘૂઘવાટ કરે છે. જો શરૂઆતની કેાઈલ તૂટેલી હેાય તેા સ્ટાર્ટરના લીવરને આગળ ખસેડવાથી મેાટર ફરે છે. તૂટેલી કેાઈલની દૂરસ્તી કરવી અથવા તૂટેલી કે કપાયેલી કેાઈલેા શૉર્ટ કરી લેવી.

એ. સિ. મેાટરમાં વાઇડિંગ (કેાઈલ) બળી જવાથી મેાટર બંધ પડે છે. ખાસ વાસ ઉપરથી વાઇડિંગ બળી ગયેલું હેાય તેા માલૂમ પડે છે.

૩

પ્રશ્ન:—મેાટર ઉપર તણખા થવાનું કારણ શું અને તે કેમ દૂર કરવું ? બીજી ખામી હેાય તેા તે પણ જણાવેા.

ઉત્તર:—તણખા (સ્પાર્કિંગ) સાધારણ હેાય તેા ઘણું ખરું કમ્યુટેટર બાર બ્રશને બરાબર અડકતા નથી. કૉંટેકટ પિસ બરાબર અડકે એમ સ્પ્રિંગના સ્ક્રુ ટાઈટ કરી લેવા.

બ્રશ કે કોંટેક્ટ પિસિસ બરાબર બંધ બેસતા ન હોય તો અવાજ થાય છે. પંખો હાલે અને હાથ મૂકવાથી થથરાટ લાગે તો આર્મેચરની ધરી બરાબર બંધ બેસતી નથી. તેને બરાબર ગોઠવી લેવી.

૪

પ્રશ્ન:—ટેબલ ઉપર રાખવાનો વીજળીનો પંખો બરોબર ચાલે છે ખરો પણ તેને અડકવાથી આંચકો લાગે છે. એ સંતાપ તમે કેવી રીતે ટાળશો.

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—પંખાનાં જોડાણના અથવા વાઇંડિંગના તારનું ઇન્સ્યુલેશન છોલાઈને કે બીજી રીતે બગડવાથી નબળું થઈને તેમાંથી વીજળી ગળી જઈ (લીક થઈ) પંખાના ફ્રેમ (બેઠક) પર એકઠી થાય છે, માટે ફ્રેમને અડકવાથી આંચકો લાગે છે.

પંખાને જોડેલા બધા તાર અને તે જ્યાં જ્યાં જોડ્યા હોય તે તથા રેગ્યુલેટર તપાસવું કે કોઈ જગાએ ખુલ્લો તાર કોઈ પણ ધાતુવાળા ભાગને કે ફ્રેમને અડકે છેકે નહિ, અથવા કોઈ જગાએ તારનું ઇન્સ્યુલેશન છોલાઈ ગયું છે કે કેમ. કેટલીકવાર આર્મેચ અને ફીલ્ડ મેગ્નેટ વચ્ચે ઘસારો લાગવાથી તાર છોલાઈ જાય છે. જો ઇન્સ્યુલેશન છોલાયું કે ઉખડી ગયું હોય તો તે ભાગ રબરની ઇન્સ્યુલેશન ટેપ વડે સમારી લેવો. ગરમીથી, જુનું થવાથી કે બીજાં કારણે તારનું ઇન્સ્યુલેશન કઠણ, બરડ, તડવાળું થઈ જાય છે કે ખવાઈ જાય છે તેથી વીજળી ગળવા માંડે છે. એ રીતે પંખાનાં જોડાણના તાર બગડ્યા હોય તો તે બદલી નાખવા. ખુલ્લો કે છોલાએલો કે બગડેલો તાર ન જણાય ત્યારે કયા ભાગમાંથી ફ્રેમ ઉપર વીજળી લીક થાય છે તે બેટરી અને ડિટેક્ટર વડે અથવા મેગર વડે શોધી કાઢવું. જોડાણના તાર, ફીલ્ડ મેગ્નેટ, અને આર્મેચરનાં છેડા એ બધાંને છુટા પાડી દેવા. ટેસ્ટ કરવાનાં યંત્રનો એક છેડો ફ્રેમ સાથે અને બીજો વાઇંડિંગના છેડે વારાફરતી લગાડી જોવો. જે ભાગમાંથી વીજળી ગળતી હશે તે

ભાગને અડકાડતાં કાંટો ખસશે તેથી તરત જણાઈ આવશે. પછી તે ભાગમાં શું ખામી છે તે શોધી કાઢવું. વાઇંડિંગનું ખામીવાળું ઈન્સ્યુલેશન ઇન્સ્યુલેશન ટેપ કે વાર્નિશ વડે સમારી લેવું.

૫

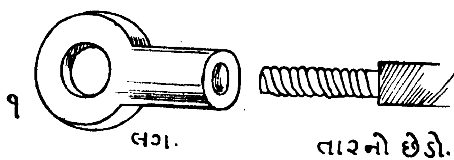
પ્રશ્ન:—ડિ. સિ. અને એ. સિ. ના પંખાના સ્પીડ રેગ્યુલેટરની રચના કેવી હોય છે? તેમાં શો તફાવત છે? એકનું રેગ્યુલેટર બીજા ઉપર ચાલી શકે કે કેમ?

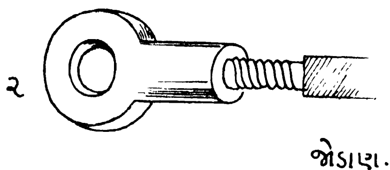
ઉત્તર:—પંખાની ઝડપ ઓછી કરવા રેગ્યુલેટરને પંખાની મોટર સાથે સિરિઝમાં જોડે છે.

ડિ. સિ. સપ્લાઈ માટે રેગ્યુલેટરમાં રિઝિસ્ટન્સ કોઈલ હોય છે અને તેમાંથી કકડે કકડે ટેપિંગ લીધેલા હોય છે. શરૂઆતમાં પુરું રિઝિસ્ટન્સ રાખેલું હોય છે. રિઝિસ્ટન્સમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ થવાથી મોટરને ઓછા વોલ્ટ અને ઓછો કરંટ મળે છે તેથી ઝડપ ઘટે છે. એ. સિ. સપ્લાઈ માટે રેગ્યુલેટરમાં રિઝિસ્ટન્સ કોઈલને બદલે ચોક કોઈલ એટલે ગોળ વાળેલું (સેલેનોઈડ) ગુંછળું રાખેલું હોય છે અને તેમાંથી ટેપિંગ લીધેલા હોય છે. એ ગુંછળું જાડા તારનું અને ઓછા રિઝિસ્ટન્સનું હોય છે. પણ ઑલ્ટરનેટિંગ (ઉલટાસુલટા વહેતા કરંટના મેગ્નેટિક ફેરફારને લીધે ચોક કોઈલથી વોલ્ટેજ ઘટે છે અને મોટરને ઓછા વોલ્ટ મળે છે એથી ઝડપ ઓછી થાય છે. હેંડલ વડે ટેપિંગ બદલવાથી વોલ્ટના ફેરફાર કરીને ઝડપ વધારી કે ઘટાડી શકાય છે.

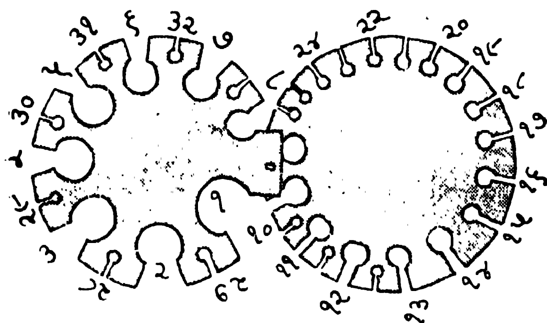
એ. સિ. સ્પીડ રેગ્યુલેટરની ચોક કોઈલ ઓછા રિઝિસ્ટન્સની હોય છે અને ડિ. સિ. ઉપર મેગ્નેટના ફેરફાર થતા નથી તેથી એ રેગ્યુલેટર ડિ. સિ. ના પંખા ઉપર કામ આવી શકે નહિ. રિઝિસ્ટન્સ કોઈલવાળા સ્પીડ રેગ્યુલેટર યુનિવર્સલ મોટરના ફેન સારુ ડિ. સિ. તેમજ એ. સિ. કરંટ ઉપર ચાલી શકે છે.



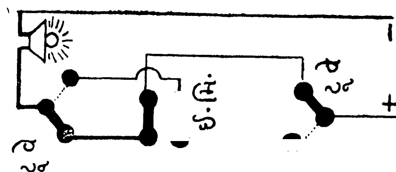




આકૃતિ અ. લગ (પૃષ્ઠ ૩૪)



આકૃતિ બ. વાયરગેજ (પૃષ્ઠ ૩૫)



આકૃતિ ૨૩મી ઈ. મિ. સ્વિચ. (પૃષ્ઠ ૭૯)

વિદ્યુત્-માર્ગદર્શક

ભાગ ૨ જો

પ્રકરણ ૧૧ મું

ઓહ્મનો નિયમ અને દાખલા

ઈલેકટ્રોમોટિવ ફોર્સ, કરંટ (પ્રવાહ), પાવર, શક્તિ વગેરેની વ્યાખ્યા અને સંબંધ; ઓહ્મનો નિયમ; વોલ્ટેજ ડ્રોપ.

રિઝિસ્ટન્સ, કંડકટન્સ, અને વોલ્ટેજ ડ્રોપ, તથા શક્તિના દાખલા. સિરિઝ અને પેરેલલ સર્કિટ; જુદા જુદા પ્રેશર; રિઝિસ્ટન્સ કોઇલ.

૧

પ્રશ્નઃ—(અ) ઈલેકટ્રોમોટિવ ફોર્સ, (બ) રિઝિસ્ટન્સ અને (ક) કરંટની ટૂંકમાં વ્યાખ્યા આપો.

(મુંબઈ સુપરવા. ૧૯૩૮, જુલાઈ; મું. ઇલેકટ્રિસિયન.)

પ્રશ્નઃ—ઈલેકટ્રોમોટિવ ફોર્સ, કરંટ, રિઝિસ્ટન્સ, અને પાવર એ વિષે તમે જે કંઈ સમજતા હો તે કહો. એ દરેકનું માપ કેવી રીતે કાઢવામાં આવે છે તે કહો.

(સિટિ એન્ડ ગિલ્ડ્સ, વાયરમેન).

ઉત્તરઃ—નળમાં પાણી વહેવા માટે તેને ધકેલનારૂં બળ જોઈએ. ઉંચી સપાટીથી નીચી સપાટી તરફ દબાણ થવાથી અથવા પંપ વડે પાણીને ધકેલવાથી તે વહેવા માંડે છે. તેવીજ રીતે વીજ-ળીનું વહેણ એટલે કરંટ ચલાવવા સારૂ વીજળીનું બળ કે દબાણ

લગાડવું જોઈએ. બેટરીના બે છેડા વચ્ચે, અથવા ડાયનેમો ચલાવવાથી તેના બે છેડા વચ્ચે વીજળીનું બળ કે દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. **વીજળીનો પ્રવાહ (એટલે કરંટ) ચાલુ કરી શકે એ વીજળીનાં બળને ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ કહે છે.** ધાતુના તાર વગેરેને છેડે ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ એટલે વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી તેમાં વીજળી વહેવા માંડે છે.

તાર વગેરેમાં થઈને વીજળી એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે વહી જાય છે તેને કરંટ (વીજળીનો પ્રવાહ) કહે છે.

જુદા જુદા તાર, દીવા વગેરેને છેડે જો એકસરખું વીજળીનું દબાણ લગાડીએ તોપણ કોઈમાં થઈને વધારે અને કોઈમાં થઈને ઓછો કરંટ જાય છે. કારણ કે, કોઈ વસ્તુ વીજળીનાં વહેણ સામે વધારે અટકાવ કરે છે તેથી તેમાં ઓછો કરંટ વહે છે, અને કોઈ ઓછો અટકાવ કરે છે તેથી તેમાં વધારે કરંટ વહે છે. **કોઈપણ વસ્તુમાં થઈને વીજળીના પ્રવાહને (કરંટને) વહેતો અટકાવવાનો કે ઘટાડવાનો ગુણ તે તે વસ્તુનું રિઝિસ્ટન્સ (પ્રતિરોધ કે અટકાવ) કહેવાય છે.**

વીજળી વડે મોટર ચાલે છે, દીવા સળગે છે અને એવાં બીજાં કામ થઈ શકે છે. **અમુક વખતમાં વીજળી વડે જેટલું કામ થાય છે તેને પાવર (એટલે કામ કરવાનો દર) કહે છે.** જેમ વીજળીનું દબાણ અને કરંટ વધારે તેમ કામનો દર અથવા પાવર વધારે.

ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સનું (એટલે વીજળીનાં બળનુ) **માપ "વોલ્ટમાં"માં કાઢવામાં આવે છે.** "વોલ્ટ" એ વીજળીનાં દબાણનો એકમ છે. તેવીજ રીતે **વીજળીનો કરંટ "એમ્પિયર" માં માપવામાં આવે છે.** " એમ્પિયર " એ કરંટનો એકમ છે. તેમજ વીજળીનો અટકાવ અથવા **રિઝિસ્ટન્સ " ઓહ્મ "માં માપવામાં આવે છે. "ઓહ્મ" એ રિઝિસ્ટન્સનો એકમ છે.**

૧ વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી ૧ એમ્પિયર કરંટ વહી શકે એટલો અટકાવ હોય તેને ૧ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ કહે છે. માટે સર્કિટના કુલ વોલ્ટને કુલ એમ્પિયર વડે ભાગવાથી કુલ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ જાણી શકાય છે. પાવર "વૉટ" વડે મપાય છે. **૧ વોલ્ટ દબાણથી ૧ એમ્પયર કરંટ જતો હોય તો ૧ વૉટ પાવર ગણાય છે.** તેથી, જેટલા વોલ્ટ દબાણ હોય તેને જેટલા એમ્પિયર કરંટ જતો હોય તે વડે ગુણવાથી તેટલા વૉટ પાવરનો આંકડો મળે છે.

વીજળીના દબાણના વોલ્ટ "વોલ્ટમીટર" નામના યંત્ર વડે માપી શકાય છે. તેમજ વીજળીના પ્રવાહના ઍંપિયર "ઍંપિયર મીટર" અથવા "એમીટર" નામના યંત્ર વડે માપી શકાય છે. વીજળીનો પાવર કેટલા વૉટ ખપે છે તેનો આંકડો "વૉટમીટર" નામના યંત્રથી જાણી શકાય છે. અથવા વૉલ્ટ અને ઍંપિયરના આંકડા ગુણીને જાણી શકાય છે. રિઝિસ્ટન્સના ઓહ્મનો આંકડો વોલ્ટને ઍંપિયરના આંકડા વડે ભાગીને કાઢી શકાય, અથવા "ઓહ્મમીટર" નામના યંત્ર વડે માપી શકાય છે.

૩

પ્રશ્ન:—કરંટ, વોલ્ટેજ રિઝિસ્ટન્સ પાવર, અને એનર્જી (વીજળીની શક્તિ) માપવા માટેનાં વહેવારૂ માપની વ્યાખ્યા આપો. ઓહ્મનો નિયમ (અહ્મસ્ લૉ) શું છે? (સિ. ગિ. પ્રિલિ.)

ઉત્તર:—વીજળીનો કરંટ માપવાનું વહેવારુ માપ તે એમ્પિયર છે. વીજળીનું દબાણ માપવાનું વહેવારુ માપ તે વોલ્ટ છે. ઓહ્મ એ વીજળીનાં રિઝિસ્ટન્સનું વહેવારુ માપ છે. તેમજ પાવર વૉટમાં માપવામાં આવે છે.

વૉલ્ટ:—વીજળીનું જે દબાણ ૧ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા તારને છેડે લગાડવાથી તેમાં ૧ એમ્પિયર કરંટ ઉત્પન્ન થઈ શકે તેટલાં દબાણને ૧ વોલ્ટ કહેવામાં આવે છે.

એમ્પિયરઃ—૧ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા તારને છેડે ૧ વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી જેટલો વીજળીનો પ્રવાહ (કરંટ) વહે છે તેને ૧ એમ્પિયર કહે છે.

ઓહ્મઃ—૧ વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી ૧ એમ્પિયર કરંટ વહી શકે એટલા વીજળીના અટકાવ (રિઝિસ્ટન્સ)ને ૧ ઓહ્મ કહે છે.

વૉટઃ—૧ વોલ્ટ દબાણથી ૧ એમ્પિયર કરંટ જવાથી કામ થાય તે (કામ કરવાના દર અથવા) પાવરને ૧ વૉટ કહે છે.

વીજળીનો પાવર વૉટમાં મપાય છે અથવા કિલો-વૉટમાં પણ મપાય છે. ૧ કિલો-વૉટ ૧૦૦૦ વૉટ બરાબર છે. વીજળીની કુલ શક્તિ (એનર્જી) કેટલી વપરાય છે તે "યુનિટ" વડે માપવામાં આવે છે.

યુનિટઃ—૧૦૦૦ વૉટ જેટલો પાવર ૧ કલાક ચાલુ રહે તો ૧ "કિલોવૉટ-અવર" અથવા ૧ "યુનિટ" (અથવા ૧ બૉર્ડ ઑફ ટ્રેડ યુનિટ) શક્તિ વપરાઈ એમ ગણાય છે. ૨૫૦ વૉટ પાવર ૪ કલાક વાપરીએ તો (૨૫૦ × ૪૦ = ૧૦૦૦ વૉટ) અથવા ૨૦૦૦ વૉટ ½ કલાક વાપરીએ તો (૨૦૦૦ × ½ = ૧૦૦૦ વૉટ) ૧ યુનિટ શક્તિ વપરાય.

વીજળીના દબાણ (વૉલ્ટ) વીજળીના અટકાવ (રિઝિસ્ટન્સ, ઓહ્મ) અને વીજળીના પ્રવાહ (કરંટ, એમ્પિયર) વચ્ચે ચોક્કસ સંબંધ અથવા પ્રમાણ રહેલું છે. ઓહ્મ નામના માણસે એ સંબંધ પહેલવહેલો સમજાવ્યો તેથી એને "ઓહ્મનો નિયમ" કહે છે. વીજળીનું દબાણ વધારે હોય તો તે પ્રમાણે કરંટ વધારે જાય છે, અને ઓછું હોય તે પ્રમાણે કરંટ ઓછો જાય છે. વીજળીનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોય તો તે પ્રમાણે કરંટ ઓછો થાય છે, અને રિઝિસ્ટન્સ ઓછું હોય તો કરંટ વધારે થાય છે. એટલે **કરંટ દબાણનાં પ્રમાણમાં વધે છે, અને રિઝિસ્ટન્સનાં પ્રમાણમાં ઘટે છે.** તેથી વોલ્ટના આંકડાને ઓહ્મના આંકડા વડે ભાગવાથી એમ્પિયરની સંખ્યા મળે છે; અથવા વોલ્ટ ÷ ઓહ્મ = એમ્પિયર.

એમ્પિયરના આંકડાને ઓહ્મના આંકડા વડે ગુણવાથી વોલ્ટની સંખ્યા મળે છે. એટલે, એમ્પિયર × ઓહ્મ = વોલ્ટ.

વોલ્ટના આંકડાને એમ્પિયરના આંકડા વડે ભાગવાથી ઓહ્મની સંખ્યા મળે છે. એટલે, વોલ્ટ ÷ એમ્પિયર = ઓહ્મ.

સર્કિટમાં વોલ્ટ ÷ એંપિયરનું પ્રમાણ એકસરખું રહે છે.

ઉપરના નિયમને (ઓહ્મસ્ લૉ) **ઓહ્મનો નિયમ** કહે છે.

૪

પ્રશ્ન:—ઓહ્મના લૉ (નિયમ)ને શબ્દો તથા સંજ્ઞામાં જણાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૪૦ જુલાઈ)

ઉત્તર:—જો કોઈ વીજળીવાહક (કંડક્ટર)ને છેડે વીજળીનું દબાણ સરખી રીતે લગાડવામાં આવે તો લગાડેલાં વીજળીનાં દબાણ, અને તેથી તે વાહકમાં સરખી રીતે વહેતા વીજળીના પ્રવાહ, એ બે વચ્ચેનું પ્રમાણ એકસરખું આવે છે; એ પ્રમાણને તે વાહકનું રિઝિસ્ટન્સ એટલે વીજળીનો અટકાવ કહે છે. આ ઓહ્મનો નિયમ છે.

જો વીજળીનું દબાણ **व** વોલ્ટ હોય અને તેથી **अ** એમ્પિયર કરંટ વહે, તો તે બે વચ્ચેનાં પ્રમાણ **र** જેટલા ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ કહેવાય.

સમીકરણઃ— $\frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{એમ્પિયર}}$ = ઓહ્મ. $\frac{\text{व}}{\text{अ}} = \text{र}$; $\frac{V}{A} = R.$

૫

પ્રશ્ન:—વીજળીના કરંટ, દબાણ અને રિઝિસ્ટન્સ વચ્ચે શો સંબંધ છે તે કહો.

૨૩૦ વોલ્ટનાં સર્કિટ ઉપર એક ઈલેક્ટ્રિક હીટર ૧૦ એમ્પિયર કરંટ લે છે, તો તેનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું?

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—(પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઓહ્મનો નિયમ, ઉત્તર ૩)
સંબંધ:—વોલ્ટ ÷ એમ્પિયર = ઓહ્મ.

એ રીતે ગણતાં ૨૩૦ વોલ્ટને ૧૦ એમ્પિયર વડે ભાગવાથી $\frac{\text{૨૩૦ વોલ્ટ}}{\text{૧૦ એમ્પિયર}}$ = ૨૩ ઓહ્મ હીટરનું રિઝિસ્ટન્સ આવે છે.

૬

પ્રશ્ન:—રિઝિસ્ટન્સ, કરંટ અને ડ્રૉપ વચ્ચે શો સંબંધ છે તે ટૂંકમાં કહો.

ઉત્તર:—વીજળીના વાહક કંડકટરના ગમે તે બે બિંદુ વચ્ચે વીજળીક દબાણનો તફાવત રહે છે. એ તફાવતને ડિફરન્સ ઑફ પોટેન્સિયલ અથવા પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ કહે છે. તાર વગેરેના અટકાવાને લીધે વાહક તારમાં પ્રવાહ ચલાવવા સારુ એટલું વીજળીનું દબાણ ખપી જાય છે, અથવા લગાડેલા દબાણમાં એ તફાવત જેટલી બાધ અથવા ઘટ (ડ્રૉપ) પડે છે. એ રીતે વાહક (કંડકટર)ને છેડે જેટલા વોલ્ટની ઘટ પડે છે તેને "વોલ્ટેજ ડ્રૉપ" કે "પ્રેશર ડ્રૉપ" કહે છે.

વાહકનો અટકાવ (રિઝિસ્ટન્સ) જેમ વધારે તેમ વોલ્ટેજ ડ્રૉપ વધારે. વળી, વાહકમાં જેમ પ્રવાહ (એમ્પયર) વધારે તેમ વોલ્ટેજ ડ્રૉપ વધારે. વોલ્ટેજ ડ્રૉપ = રિઝિસ્ટન્સ × એમ્પિયર (= અટકાવ × પ્રવાહ); $v = R \times A$. ($v \div A = R$; $v \div R = A$)

એમ વોલ્ટેજ ડ્રૉપને પણ ઓહ્મનો નિયમ લાગુ પડે છે.

૭

પ્રશ્ન:—એમીટર અને વોલ્મીટર વડે તમે કોઈ અજાણ્યા રિઝિસ્ટન્સનું માપ કેવી રીતે કાઢશો? એ રીતના ફાયદા શું છે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—જ્યારે કોઈ રિઝિસ્ટન્સમાં થઈને કરંટ જાય છે ત્યારે તે રિઝિસ્ટન્સના બે છેડા વચ્ચે વીજળીનાં દબાણની ઘટ (ડ્રૉપ અથવા પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ) પડે છે. તે કરંટ અને રિઝિસ્ટન્સના ગુણાકાર

બરાબર છે. અથવા, બે છેડા વચ્ચેના વોલ્ટ ÷ એંપિયર = ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ.

જેનું રિઝિસ્ટન્સ માપવાનું હોય તેની સાથે (સિરિઝમાં) એમીટર જોડી કેટલા એમ્પિયર કરંટ જાય છે તે વાંચવા; અને તે રિઝિસ્ટન્સને બે છેડે વોલ્ટમીટરના બે છેડા જોડી તે કેટલા વોલ્ટ બતાવે છે તે વાંચવા. પછી વોલ્ટના આંકડાને એંપિયરનાં આંકડા વડે ભાગતાં જે આવે તેટલા ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ. આ રીત સાધારણ વહેવારુ કામ માટે સહેલી, સરળ અને જવાબ જલદી મળે એવી છે. તેથી સાધારણ કે ઉતાવળનાં કામ સારૂ એ રીત ખાસ ઉપયોગી છે.

૮

પ્રશ્ન:—ઈલેક્ટ્રિક સર્કિટનું 'રિઝિસ્ટન્સ' તથા 'કંડકટન્સ' એટલે શું તે સમજાવો. વળી કોઈ સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ દશ હજાર ઓહ્મ જેટલું મોટું હોય છતાં તે માત્ર એક બેટરીમાંથી પણ કરંટ આવતો તદ્દન બંધ કરી શકતું નથી તેનું કારણ શું તે સમજાવો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—વીજળીના માર્ગના એટલે ઈલેક્ટ્રિક સર્કિટના જે ગુણને લીધે વીજળીનો પ્રવાહ અમુક હદમાં રહે છે તેને સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ કહે છે. રિઝિસ્ટન્સ એટલે વીજળીના પ્રવાહને ઓછો કરનાર અટકાવ. સર્કિટમાં એક એંપિયર કરંટ પસાર કરવાને જેટલા વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ લગાડવું પડે તેટલા ઓહ્મ તે સર્કિટનું "રિઝિસ્ટન્સ".

ઈલેક્ટ્રિક સર્કિટ અથવા વીજળીના માર્ગના જે ગુણને લીધે વીજળી વહી શકે છે એટલે વીજળીનો કરંટ ચાલી શકે છે તેને સર્કિટનું કંડકટન્સ એટલે વાહક-શક્તિ કહે છે. સર્કિટને છેડે ૧ વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી જેટલા એમ્પિયર કરંટ ચાલુ થાય એટલું તે સર્કિટનું "કંડકટન્સ" કહેવાય છે.

કંડકટન્સ એ રિઝિસ્ટન્સથી ઉલટો ગુણ છે, એટલે જેનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે તેનું કંડકટન્સ ઓછું અને જેનું કંડકટન્સ વધારે તેનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું. ધાતુના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું અને કંડકટન્સ વધારે હોય છે. ઈન્સ્યુલેટરનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે છે, તેથી કંડકટન્સ ઓછું હોય છે. ૧૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો કંડકટન્સ $\frac{૧}{૧૦}$, વગેરે. એમ રિઝિસ્ટન્સના આંકડાને ઉલટાવવાથી કંડકટન્સનો આંકડો આવે છે, અને કંડકટન્સના આંકડાને ઉલટાવવાથી રિઝિસ્ટન્સ મળે છે.

૧૦૦૦૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સને છેડે ૧ વોલ્ટની બેટરી લગાડવાથી ઓહ્મના નિયમ મુજબ તેમાં થઈને $\frac{૧}{૧૦૦૦૦}$ એંપિર કરંટ જશે. અથવા દશ હજાર ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સનું કંડકટન્સ $\frac{૧}{૧૦૦૦૦}$ જેટલું છે, એટલે કે તેની થોડી પણ વાહક શક્તિ છે જ. તેથી તેને છેડે ગમે તેટલું ઓછું વીજળીનું દબાણ લગાડવા છતાં કરંટ બીલકુલ બંધ થઈ શકતો નથી, પણ કેટલોક કરંટ વહી શકે છે.

$$\left(\frac{1}{R} = K;\ \frac{1}{K} = R.\quad \text{ohms} = \frac{1}{\text{mhos}};\ \text{mhos} = \frac{1}{\text{ohms}}.\right)$$

૯

પ્રશ્નઃ—લો, મિડિયમ અને હાઈ પ્રેશરની વ્યાખ્યા આપો.

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તરઃ—જ્યાં વીજળીનો પાવર પહોંચાડવામાં આવતો હોય તે સ્થળે સપ્લાઈના બે છેડા વચ્ચે સાધારણ સ્થિતિમાં વીજળીનું દબાણ ૨૫૦ વોલ્ટથી વધારે ન હોય તો તેને **લો પ્રેશર** (ઓછું દબાણ) કહે છે.

સપ્લાઈ જ્યાં આપવામાં આવતો હોય ત્યાં બે છેડા વચ્ચે સામાન્યરીતે ૨૫૦ વોલ્ટથી વધારે પણ ૬૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે નહિ એવાં વીજળીનાં દબાણને **મિડિયમ પ્રેશર** (મધ્યમ દબાણ) કહે છે.

જ્યાં સાધારણ સ્થિતિમાં વીજળીનું દબાણ ૬૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે હોય તેને **હાઈ પ્રેશર** (ભારે દબાણ) કહે છે.

૧૦

પ્રશ્ન:—૧૦૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ (અટકાવ)વાળા તાંબાના તારમાં થઈને ૧૦ એંપિયર કરંટ વહે છે. તે તારમાં કયા દરથી વીજળીક શક્તિ ખપે છે?

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—એંપિયર × ઓહ્મ = વોલ્ટેજ ડ્રોપ; ($v = A \times R$). તારને છેડે ૧૦૦ એંપિયર × ૧૦ ઓહ્મ = ૧૦૦૦ વોલ્ટ દબાણનો તફાવત અથવા વોલ્ટેજ ડ્રોપ હોવો જોઈએ.

હવે શક્તિ વપરાવાનો દર અથવા પાવર વૉટ = વોલ્ટ × એંપિયર. ($W = v \times A.$) તેથી તારમાં ૧૦૦૦ વોલ્ટ × ૧૦ એંપિયર = ૧૦૦૦૦ વૉટ પાવર, શક્તિનો દર.

સૂત્ર:— $W = A \times V = A \times A \times R = A^2R.$
૧૦ × ૧૦ × ૧૦૦ = ૧૦૦૦૦ વૉટ.

૧૧

પ્રશ્ન:—રિઝિસ્ટન્સ કોઈલસ (રિઝિસ્ટન્સ તરીકે વાપરવાનાં ગુંછળાં) શાના બનાવવામાં આવે છે અને એવાં ગુંછળાંને કયા કયા ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે તે જણાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—જેમ બને તેમ વધારે રિઝિસ્ટન્સનો ગુણ ધરાવનારી ધાતુઓ, જેવી કે નિક્રોમ, યુરેકા, જર્મન સિલ્વર, લોઢું વગેરેના તાર રિઝિસ્ટન્સના ગુંછળાં માટે વાપરવામાં આવે છે. તેમાં થઈને જેટલો કરંટ લેવાનો હોય તે પ્રમાણે એ તાર જાડા કે પાતળા લે છે. વીજળીના કરંટથી એ તાર ગરમ થાય તે સ્વાભાવિક છે. એમ ઉત્પન્ન થએલી ગરમી જેમ બને તેમ જલદી ઉડી જાય એવી રીતે તારનાં ગુંછળાં વાળવામાં આવે છે તથા ગોઠવવામાં આવે છે. એને માટે ઈન્સ્યુલેશન વગરના ખુલ્લા તાર વપરાય છે. જો તાર જાડા હોય તો કેવળ તારનેજ ગોળવાળી ગુંછળાં બનાવે છે, અથવા

ચીનાઈ માટી વગેરે અવાહક પદાર્થનાં ભુંગળા પર ખાંચા પાડી તે ઉપર વીંટાળવામાં આવે છે, અને હવા જઈ શકે એવી પેટી કે પીંજરામાં મૂકે છે. જોઈએ તેટલું રિઝિસ્ટન્સ વધારી કે ઘટાડી શકાય તે માટે ગુંછળાંના ભાગ કે ખંડ પાડી તેના છેડા ક્રમવાર ગોઠવે છે અને તેના સંબંધમાં આવે એવી રીતે એક હાથો (હેંડ્લ) રાખેલો હોય છે. તે હેંડ્લ ફેરવવાથી રિઝિસ્ટન્સ વધારી અથવા ઘટાડી શકાય છે.

મોટરને ચાલુ કરતી વખતે શરૂઆતમાં કરંટનો અટકાવ કરવા સારૂ મોટરના સ્ટાર્ટરમાં રિઝિસ્ટન્સના કોઇલ (ગુંછળાં) મૂકેલાં હોય છે. મોટર ચાલુ થયા પછી એ રિઝિસ્ટન્સ ધીમે ધીમે ઘટાડવામાં આવે છે. પંખાની ઝડપ ઓછી કે વધારે કરવા સારૂ પણ સ્પીડ રેગ્યુલેટર તરીકે એવાં રિઝિસ્ટન્સનાં ગુંછળાંનો ઉપયોગ થાય છે. બેટરી ચાર્જ કરવા સારૂ અને આર્ક લૅપ સારુ વોલ્ટ ઘટાડવા માટે પણ એનો ઉપયોગ થાય છે.

દીવાનો પ્રકાશ ઝાંખો કરવા સારુ પણ એવા રિઝિસ્ટન્સ કોઇલ જોડે છે. કેટલીક વખતે ગુંછળાને બદલે કાર્બન ફિલામેન્ટના દીવા જોડી તેને રિઝિસ્ટન્સ તરીકે વાપરે છે.

૧૨

પ્રશ્ન:— "પેરેલલમાં" અને "સિરિઝમાં" એ શબ્દોની વ્યાખ્યા આપો અથવા એનો અર્થ સમજાવો, અને તેના ઉપયોગના નમૂના આપો. (સિ. ગિ. પ્રિલિ.)

ઉત્તર:—બે કે વધારે સાધનોનો દરેકનો એક એક સરખો છેડો એક સાથે જોડયો હોય, અને દરેકનો બાકીનો છેડો એક સાથે જોડયો હોય તો તે સાધનો "પેરેલલમાં" છે, અથવા પેરેલલમાં જોડેલાં છે એમ કહેવાય. (પ્રક. ૪ : પ્ર. ૧, આ. ૭મી) પેરેલલમાં જોડેલા દરેક દીવાને સરખા વોલ્ટ મળેછે. દીવા કે બીજાં સાધનો

સરખા વોલ્ટના પણ જુદા જુદા કરંટ કે સરખો કરંટ લેતા હોય તો તે પેરેલલમાં જોડી શકાય છે.

તેવીજ રીતે સરખા વોલ્ટની બેટરીઓ હોય અને તે દરેકના+ પૉઝિટિવ છેડા એક સાથે જોડયા હોય, અને દરેકના – નેગેટિવ છેડા એક સાથે જોડયા હોય તો તે બેટરીઓને પેરેલલમાં જોડી કહેવાય. એ બે છેડા વચ્ચેનું વીજળીનું દબાણ દરેક બેટરીના વોલ્ટ જેટલું જ આવશે. એક બેટરી પૂરો પાડી શકે તે કરતાં વધારે કરંટ જોઈતો હોય ત્યારે બેટરીઓ પેરેલલમાં જોડવી. સપ્લાઈ કંપનીમાં એક ડાયનેમો જેટલો કરંટ આપી શકે તેના કરતાં વધારે કરંટ આપવાની જરૂર પડે ત્યારે તે વધારાનો કરંટ પૂરો પાડવા માટે એટલાજ વોલ્ટ-નો બીજો ડાયનેમો પહેલાની સાથે પેરેલલમાં જોડવામાં આવે છે.

બે અથવા વધારે સાધનોને એક પછી એક, એક એકને છેડે, જોડ્યાં હોય જેથી એકનો છેલ્લો છેડો બીજાને પહેલે છેડે, અને બીજાનો છેલ્લો છેડો ત્રીજાને પહેલે છેડે એમ જોડાય તો તે સાધનો "સિરિઝમાં" છે, અથવા સિરિઝમાં જોડેલાં છે એમ કહેવાય. (જુઓ પ્રક. ૪ : પ્ર૦ ૧, આકૃતિ ૮ મી.)

એક (સેલ) બેટરીનો – છેડો બીજીના + છેડા સાથે, અને બીજીનો – છેડો ત્રીજીના + છેડા સાથે એમ જોડીએ તો તે બેટરીઓ "સિરિઝ"માં છે એમ કહેવાય, અને બે છેડેના કુલ વોલ્ટેજ બધી બેટરીઓના વોલ્ટના સામટા સરવાળા બરાબર થાય. વળી બધી સેલમાં થઈને એક સરખો કરંટ વહે છે. એક બેટરીના વોલ્ટ કરતાં વધારે વોલ્ટ જોઈતા હોય ત્યારે સેલ (બેટરીઓ) સિરિઝમાં જોડાય છે. સરખા અથવા જુદા જુદા વોલ્ટના ડાયનેમો એક એકને છેડે સિરિઝમાં જોડવાથી વોલ્ટ વધારી શકાય છે.

આર્મેચર અને ફીલ્ડના કોઇલ (ગુચ્છળાં) એકને છેડે એક જોડવાથી સિરિઝ ડાયનેમો કે સિરિઝ મોટર બને છે. પણ બે

ગુંછળાના છેડા સાથે સાથે એટલે પેરેલલમાં જોડવાથી શંટ ડાયનેમો કે શંટ મોટર બને છે.

૧૩

પ્રશ્નઃ—(કાજળતંતુ) કાર્બન ફિલામેન્ટના દીવામાં થઈને ૦.૬૫ એમ્પિયર (કરંટ) પ્રવાહ વહે છે. એ પ્રવાહ ચલાવનારુ વીજળીનું દબાણ (ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ) ૧૩૦ વોલ્ટ છે. આવી સ્થિતિમાં દીવાનો અટકાવ (રિઝિસ્ટન્સ) કેટલો ?

ઉત્તરઃ—$R = \frac{V}{A}$; ૧૩૦ વોલ્ટ ÷ ૦.૬૫ એમ્પિયર = ૧૩૦ ÷ $\frac{૬૫}{૧૦૦} = \frac{૧૩૦ \times ૧૦૦}{૬૫}$ = ૨૦૦ ઓહ્મ દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ.

૧૪

પ્રશ્નઃ—૨૨૦ વોલ્ટના ૫૦ સરખા દીવા ગોઠવેલા છે; તે બધા મળીને ૨૫ એમ્પિયર કરંટ લે છે. દરેક દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું તે શોધી કાઢો.

ઉત્તરઃ—(૧) દીવા સરખા છે. ૫૦ દીવા ૨૫ એમ્પિયર લે છે તેથી ૧ દીવો $\frac{૨૫}{૫૦}$ = $\frac{૧}{૨}$ એમ્પિયર કરંટ લે છે.

(૨) $\frac{V}{A} = R$; $\frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{એમ્પિયર}}$ = ૨૨૦ ÷ $\frac{૧}{૨}$ = ૨૨૦ × $\frac{૨}{૧}$ = ૪૪૦ ઓહ્મ દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ.

૧૫

પ્રશ્નઃ— ૧૬૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા અને ૩૨ વોલ્ટના ચાર દીવા એક એકને છેડે સિરિઝમાં જોડીને વાપરવામાં આવે છે. સપ્લાઇનો વોલ્ટેજ કેટલો અને દીવાઓમાં થઇને કેટલો કરંટ જાય છે ?

ઉત્તરઃ— (૧) દરેક દીવાને છેડે ૩૨ વોલ્ટ દબાણ થવું જોઇએ. તેથી સિરિઝના ૪ દીવા માટે ૪ × ૩૨ = ૧૨૮ વોલ્ટ સપ્લાઈનો વોલ્ટેજ.

(૨) એક દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ ૧૬૦ ઓહ્મ છે માટે એવા ચાર રિઝિસ્ટન્સ સિરિઝમાં જોડવાથી ૪ × ૧૬૦ = ૬૪૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ થયું.

(૩) $\frac{V}{R} = A$; વોલ્ટ ÷ રિઝિસ્ટન્સ = કરંટ

$\frac{\text{૧૨૮ વોલ્ટ}}{\text{૬૪૦ ઓહ્મ}} = \frac{૧}{૫} =$ ૦.૨ એમ્પિયર દીવામાં કરંટ જાય છે.

અથવા, દરેક દીવા દીઠ ૩૨ વોલ્ટ અને ૧૫૦ ઓહ્મ તેથી દરેક દીવામાં થઈને $\frac{૩૨}{૧૬૦} = \frac{૧}{૫} =$ ૦.૨ એમ્પિયર કરંટ જાય છે.

૧૬

પ્રશ્ન:—કરંટ, ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ, અને રિઝિસ્ટન્સ વચ્ચે શો સંબંધ છે તે જણાવો. ૨૩૦ વોલ્ટ સર્કિટ ઉપર ૧૦ એંપિયર કરંટ લેતા ઈલેક્ટ્રિક હીટરનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું? હીટર કેટલા વૉટ લેશે અને દર કલાકે કેટલા યુનિટ ખપશે?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—સંબંધ માટે જુઓ ઉત્તર ૩.

(૧) $R = \frac{V}{A}$; રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{એંપિયર}}$.

$\frac{\text{૨૩૦ વોલ્ટ}}{\text{૧૦ એંપિયર}} =$ ૨૩ ઓહ્મ.

(૨) W = V × A; વોલ્ટ × એંપિયર = વૉટ.
૨૩૦ × ૧૦ = ૨૩૦૦ વૉટ = $\frac{૨૩૦૦}{૧૦૦૦}$ કિલોવૉટ = ૨.૩ કિલોવૉટ.

(૩) ૨.૩ કિલોવૉટ એક કલાક લે એટલે ૨.૩ યુનિટ. દર કલાકે ૨.૩ યુનિટ ખપશે.

૧૭

પ્રશ્ન:—ઓહ્મનો નિયમ શબ્દોમાં તેમજ સાધારણ વપરાતાં સમીકરણ વડે જણાવો, અને નીચે આપેલી બાબતમાં એ નિયમ લાગુ પાડો.

એક બંગલો પબ્લિક સપ્લાઇ ડિસ્ટ્રિબ્યુટર થી ૭૫ વાર દૂર આવેલો છે. ૭૫ એમ્પિયર કરંટ લેવામાં આવે છે. તેથી વોલ્ટેજ ડ્રોપ (વીજળીનાં દબાણની ઘટ) ૫ વોલ્ટ આવે છે. જો કરંટ ઘટાડીને ૫૦ ઍંપિયર કરવામાં આવે તો વોલ્ટેજ ડ્રોપ કેટલો થશે ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

પ્રકરણ ૧૧ માં ૪થા પ્રશ્નનો ઉત્તર જુઓ.

ઉપલા દાખલામાં વીજળી લઈ જનાર તારને છેડે ૫ વોલ્ટ ડ્રોપ છે, એટલે વીજળીનાં દબાણનો તફાવત ૫ વોલ્ટ છે, અને કરંટ ૭૫ ઍંપિયર છે, તેથી એ વચ્ચેનું પ્રમાણ અથવા એનો ભાગાકાર $\frac{\text{૫ વોલ્ટ}}{\text{૭૫ ઍંપિયર}} = \frac{૧}{૧૫}$ ઓહ્મ (રિઝિસ્ટન્સ). ઓહ્મના નિયમ મુજબ વોલ્ટ અને ઍંપિયર વચ્ચેનું પ્રમાણ એક સરખું રહે છે. તેથી જ્યારે ૫૦ ઍંપિયર કરંટ જાય ત્યારે તારને છેડે વીજળીનાં દબાણના તફાવત અથવા ડ્રોપ અને ૫૦ ઍંપિયર કરંટ વચ્ચેનું પ્રમાણ પણ એટલુંજ (એટલે $\frac{૧}{૧૫}$) આવવું જોઈએ. $\frac{\text{માગેલો વોલ્ટેજ ડ્રોપ}}{\text{૫૦ ઍંપિયર}} = \frac{૧}{૧૫}$. માટે વોલ્ટેજ ડ્રોપ $= \frac{૫૦}{૧૫} = \frac{૧૦}{૩} = ૩\frac{૧}{૩}$ વોલ્ટ. વાલ્ટેજ ડ્રોપ = ઍંપિયર. × ઓહ્મ $= ૫૦ \times \frac{૧}{૧૫} = ૩\frac{૧}{૩}$ વોલ્ટ ડ્રોપ.

સૂત્ર રીતે:— $\frac{V}{A} = R = \frac{૫}{૭૫} = \frac{૧}{૧૫}$ ઓહ્મ.

$v = A \times R = ૫૦ \times \frac{૧}{૧૫} = ૩\frac{૧}{૩}$ વોલ્ટ ડ્રોપ.

બીજી રીત :— વોલ્ટેજ ડ્રોપ = તારમાંનો કરંટ × તારનું રિઝિસ્ટન્સ. તારનું રિઝિસ્ટન્સ એક સરખું રહે છે માટે તેમાં પડતો

વોલ્ટેજ ડ્રોપ કરંટ પ્રમાણે વધે અથવા ઘટે છે. કરંટ ૭૫ ને બદલે ૫૦ થાય છે, તેથી વોલ્ટેજ ડ્રોપ કેટલો ?

એંપિયર એંપિયર વોલ્ટેજ ડ્રોપ
૭૫ : ૫૦ :: ૫ : ?

$૫ \times \frac{૫૦}{૭૫} = ૫ \times \frac{૨}{૩} = \frac{૧૦}{૩} = ૩\frac{૧}{૩}$ વોલ્ટેજ ડ્રોપ.

૧૮

પ્રશ્ન:—ઓહ્મનો નિયમ શું છે ?

એ નિયમ નીચલી બાબતને લગાડો:– ૧૦૦ વાર લાંબા તારની જોડી એક ડિસ્ટ્રબ્યુશન બૉક્સને ૩૦૦ એંપિયર કરંટ પહોંચાડે છે, તેથી એ તારમાં પાંચ વોલ્ટની ઘટ (ડ્રોપ) પડે છે. જો કરંટ ઘટાડીને ૨૨૫ એંપિયર કરીએ તો કેટલા વોલ્ટ ઘટ (ડ્રોપ) પડશે ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—ઓહ્મના નિયમ માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૧ ઉત્તર ૩.

ઓહ્મના નિયમ મુજબ તારના છેડે વોલ્ટની ઘટ = તારનું રિઝિસ્ટન્સ × એંપિયર કરંટ. હવે ઉપલા દાખલામાં તારનું રિઝિસ્ટન્સ તેનું તેજ રહે છે, તેથી જેમ કરંટ ઘટે તે પ્રમાણે વોલ્ટેજ ડ્રોપ ઘટે. એટલે કરંટ ૩૦૦ એંપિયર હોય તો ઘટ ૫ વોલ્ટ આવે છે, તો કરંટ ૨૫૦ એંપિયર હોય તો ઘટ કેટલા વોલ્ટ આવે ?

એંપિ. એંપિ. વોલ્ટની ઘટ
૩૦૦ : ૨૨૫ :: ૫ : ?

જવાબ: $\frac{૨૨૫ \times ૫}{૩૦૦} = \frac{૧૫}{૪} = ૩\frac{૩}{૪}$ વોલ્ટ ડ્રોપ પડશે.

બીજી રીતે:—

$\frac{V}{A} = R;\ \frac{૫ \text{ વોલ્ટ}}{૩૦૦ \text{ એંપિયર}} = \frac{૧}{૬૦}$ ઓહ્મ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.

$R \times A = v;\ \frac{૧}{૬૦}$ ઓહ્મ × ૨૨૫ એંપિયર $= \frac{૧૫}{૪} = ૩\frac{૩}{૪}$ વોલ્ટ ડ્રોપ.

૧૯

પ્રશ્ન:—૧૦૦ વાર લાંબા તારની જોડી એક ડિસ્ટ્રિબ્યુશન

બૉક્સને ૧૫૦ ઍંપિયર કરંટ પહોંચાડે છે તેથી એ તારમાં પાંચ વોલ્ટ ડ્રૉપ (ઘટ) પડે છે. જો કરંટ ઘટાડીને ૧૨૫ ઍંપિયર કરીએ તો કેટલા વોલ્ટ ઘટ પડશે ?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—૧૫૦ ઍંપિ. : ૧૨૫ ઍંપિ. : : ૫ વોલ્ટ : ? વોલ્ટ

$\frac{૫ \times ૧૨૫}{૧૫૦} = \frac{૨૫}{૬} = ૪\frac{૧}{૬}$ વોલ્ટ ડ્રૉપ.

અથવા, $\frac{V}{A} = R$; $\frac{\text{૫ વોલ્ટ}}{\text{૧૫૦ ઍંપિ.}} = \frac{૧}{૩૦}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ.

$R \times A = v$; $\frac{૧}{૩૦}$ ઓહ્મ × ૧૨૫ ઍંપિયર = $\frac{૨૫}{૬} = ૪\frac{૧}{૬}$ વોલ્ટ ડ્રૉપ.

૨૦

પ્રશ્ન:—દરેક ૨૦૦ વાર લાંબા એવા કેબલની એક જોડ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બૉક્સ આગળ ૭૦૦ ઍંપિયર કરંટ લઈ જાય છે. કેબલમાં ૫ વોલ્ટ ડ્રૉપ પડે છે. જો વીજળીનો પ્રવાહ ઘટાડીને ૪૫૦ ઍંપિયર કરવામાં આવે તો વોલ્ટેજ ડ્રૉપ કેટલો થશે ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જાન્યુ.)

$R = \frac{V}{A}$; કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{વોલ્ટ (ડ્રૉપ)}}{\text{ઍંપિયર}} = \frac{૫}{૭૦૦} = \frac{૧}{૧૪૦}$ ઓહ્મ.

$v = R \times A$; નવો વોલ્ટેજ ડ્રૉપ = રિઝિસ્ટન્સ × કરંટ = $\frac{૧}{૧૪૦} \times ૪૫૦ = ૩\frac{૩}{૧૪}$ વોલ્ટ ડ્રૉપ.

૨૧

પ્રશ્ન:—લીડ અને રિટર્ન તારનું સામટું રિઝિસ્ટન્સ ·૨૫ ઓહ્મ છે. જ્યારે ૬૪ ઍંપિયરનો લોડ ઓછો થઈને ૪૮ ઍંપિયરનો થાય ત્યારે જે છેડાઓને પાવર આપવામાં આવે છે ત્યાં છેડાનો વોલ્ટેજ કેટલો વધશે ?

ઉત્તર:—$v = R \times A$; ·૨૫ × ૬૪ = ૧૬ વોલ્ટ ડ્રૉપ હતો, તે ઘટીને ·૨૫ × ૪૮ = ૧૨ વોલ્ટ ડ્રૉપ થયો. **એટલે**

લાઈનમાં વોલ્ટેજ ડ્રૉપ ૧૬ − ૧૨ = ૪ વોલ્ટ જેટલો ઘટ્યો. તેથી પાવર મળવાને છેડેના વોલ્ટેજમાં ૪ વોલ્ટનો વધારો થશે.

૨૨

પ્રશ્ન:—માઈલ દીઠ ૩ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા તારમાં થઈને ૨૦ ઍમ્પિયર કરંટ (પ્રવાહ) વહેતો હોય તો તે સર્કિટમાં ૧૦૦ વારે કેટલો ડ્રૉપ (ઘટ) પડશે? (સિ. ïગ.)

ઉત્તર:—v = R × A; વોલ્ટેજ ડ્રૉપ = રિઝિસ્ટન્સ × ઍમ્પિયર = ૩ × ૨૦ = ૬૦ વોલ્ટ ડ્રૉપ માઈલ દીઠ.

તારની લંબાઈ પ્રમાણે તારનું રિઝિસ્ટન્સ વધે છે તેથી લંબાઈને પ્રમાણસર વોલ્ટેજ ડ્રૉપ બદલાય છે.

૧ માઈલ = ૧૭૬૦ વાર.

૧૭૬૦ વારે : ૧૦૦ વારે :: ૬૦ વોલ્ટ ડ્રૉપ : ? ડ્રૉપ.

$$\text{૧૦૦ વારે } \frac{\text{૬૦} \times \text{૧૦૦}}{\text{૧૭૬૦}} = \text{૩}\frac{\text{૯}}{\text{૨૨}} \text{ વોલ્ટેજ ડ્રૉપ.}$$

૨૩

પ્રશ્ન:—૪૦ વૉટના ૧૬૧ દીવા સારુ એક ઘરાકને વીજળીનો પાવર જોઈએ છે. વીજળીનું દબાણ ડિ. સિ. (ડાયરેક્ટ કરંટ) ૨૩૦ વોલ્ટ છે. તાર માથા ઉપરથી લેવાના છે. દરેક ચોરસ ઈંચે ૧૦૦૦ ઍમ્પિયર કરંટ લઈ શકાય તો ઉપલા પ્રવાહ સારુ કઈ સાઈઝનો (કેટલા માપનો) તાર લેવો જોઈએ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—(૧) ૧ દીવો ૪૦ વૉટ પાવર લે છે, તેથી ૧૬૧ દીવા ૧૬૧ × ૪૦ = ૬૪૪૦ વૉટ પાવર લેશે.

(૨) $W = V \times A;\ A = \frac{W}{V}$ ઍમ્પિયર કરંટ $= \frac{\text{વૉટ}}{\text{વોલ્ટ}}$

$$= \frac{\text{૬૪૪૦ વૉટ}}{\text{૨૩૦ વોલ્ટ}} = \text{૨૮ ઍમ્પિયર.}$$

(૩) ૧૦૦૦ ઍમ્પિયર કરંટ સારુ ૧ ચોરસ ઈંચ છેદ (વાઢ)નો તાર જોઈએ; તો ૨૮ ઍમ્પિયર માટે $\frac{૨૮}{૧૦૦૦}$ = ·૦૨૮ ચોરસ ઈંચ સાઈઝનો તાર જોઈએ.

(સ્ટાં. વા. ગેજ નંબર ૬નું ક્ષેત્રફળ ·૦૨૯ ચો. ઈંચ છે. જુઓ પાનું ૭૭.)

૨૪

પ્રશ્નઃ—૧૧૦ વોલ્ટ પર ચાલનાર રેડિયેટર ૨૩૦ વોલ્ટના સપ્લાઈ ઉપર વાપરવાનો છે. તેને ગરમ કરવા સારુ ૫·૫ ઍમ્પિયર કરંટ જોઈએ છે. તેની સાથે સર્કિટમાં બીજું કેટલું રિઝિસ્ટન્સ જોડશો?

ઉત્તરઃ—(૧) $R = \frac{V}{A}$; રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{૧૧૦ વોલ્ટ}}{\text{૫·૫ ઍમ્પિયર}}$ = ૨૦ ઓહ્મ હીટરનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૨) ૨૩૦ વોલ્ટના સપ્લાઈ ઉપર પણ ૫·૫ ઍમ્પિર કરંટ જવો જોઈએ. તેથી રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{૨૩૦ વોલ્ટ}}{\text{૫·૫ ઍમ્પિયર.}}$ ૪૧·૮ ઓહ્મ જોઈએ.

(૩) ૪૧·૮ – ૨૦ = ૨૧·૮ ઓહ્મ વધારાનું રિઝિસ્ટન્સ જોઈએ. એટલું રિઝિસ્ટન્સ હીટર સાથે સિરિઝમાં જોડવું જોઈએ.

પ્રકરણ ૧૨ મું

તારની સાઈઝની ગણતરી

કરંટ પ્રમાણે કંડકટરના સેકશન (છેદ)ના ક્ષેત્રફળ તથા ડાયામીટરની ગણતરી; સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ, સેકશન તથા રઝિસ્ટન્સ, લંબાઈ, અને ડાયામીટરનો સંબંધ. પાવર, વેસ્ટેજ, વોલ્ટેજ ડ્રૉપ વગેરે ઉપરથી સાઈઝની ગણતરી.

૧

પ્રશ્નઃ—વીજળી વાહકનું રિઝિસ્ટન્સ એટલે શું? લંબાઈ અને છેદની સપાટી (સેક્શન) પ્રમાણે રિઝિસ્ટન્સમાં કેવા ફેરફાર થાય છે તે કહેા, અને ૧૦૦૦ વાર લાંબા તથા એક દશાંશ ઈંચ વ્યાસ (ડાયામીટર) ના તાંબાના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ગણતરીથી કાઢેા.

(સૂચનાઃ–તાંબાના ૧ ઈંચ ઘનની બે સામસામી સપાટી વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ ⅔ માઇક્રોહ્મ લઈ શકાય.)

(સિ. ગિ. પ્રિલિ.)

ઉત્તરઃ—પ્રક૦ ૧૧ના ૧ લા પ્રશ્નના ઉત્તરમાં રિઝિસ્ટન્સ એટલે શું તે સમજાવવામાં આવ્યું છે.

એક સરખા એકજ ધાતુના વાહકનું રિઝિસ્ટન્સ તેની લંબાઈનાં પ્રમાણ વધે છે કે ઘટે છે અને તેના છેદની સપાટીના ઉલટાં પ્રમાણમાં વધે છે અથવા ઘટે છે. એક ઇંચ લાંબા અને ૧ ચેા. ઈંચિ જાડા સળિયાના રિઝિસ્ટન્સને તે ધાતુનું "સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ" કહે છે.

વીજળી વાહકનું રિઝિસ્ટન્સ =

સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ × $\frac{\text{વાહકની લંબાઈ}}{\text{વાહકના છેદનું ક્ષેત્રફળ}}$. $R = \frac{s \times l}{a}$.

૧ માઇક્રોહ્મ = $\frac{૧}{૧૦૦૦,૦૦૦}$ ઓહ્મ.

સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ ⅔ માઇક્રોહ્મ એટલે $\frac{૨}{૩૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ છે.

(૧) રિઝિસ્ટન્સ લંબાઈનાં પ્રમાણમાં વધે છે, માટે ૧૦૦૦ વાર એટલે ૩૬૦૦૦ ઈંચિ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૩૬૦૦૦ ગણું વધવું જોઈએ.

તારના ગેાળ છેદની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ (સેક્શન) =

$\frac{૨૨}{૭ \times ૪}$ × ડાયામીટર × ડાયામીટર = $\frac{૨૨}{૨૮}$ × ડાયામીટર સ્કેવર (વ્યાસનેા વર્ગ). $a = \frac{22}{24} \times d \times d = \cdot 7454\ d^2$.

$\frac{૧}{૧૦}$ ઈંચ ડાયામીટર (વ્યાસ)ના તારના સેકશન્ છેદની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ $\frac{૨૨}{૨૮} \times \frac{૧}{૧૦} \times \frac{૧}{૧૦} = \frac{૧૧}{૧૪૦૦}$ ચો. ઈંચ છે.

રિઝિસ્ટન્સ છેદની સપાટીનાં ઉલટાં પ્રમાણસર છે, તેથી રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૧૪૦૦}{૧૧}$ ગણું વધવું જોઈએ. પંચરાસી પ્રમાણે

$$\left.\begin{array}{c}\text{લંબાઈના પ્રમાણ} \\ ૧ \text{ ઈંચ} : ૩૬૦૦૦ \text{ ઈંચ} \\ \text{સપાટીનું ઉલટું પ્રમાણ} \\ \frac{૧૧}{૧૪૦૦} \text{ ચો. ઈ.} : ૧ \text{ ચો.ઈ.}\end{array}\right\} \begin{array}{c}\text{રિઝિસ્ટન્સ} \\ :: \frac{૨}{૩૦૦૦૦૦૦} \text{ ઓહ્મ}\end{array}$$

$$\frac{૨}{૩૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૩૬૦૦૦}{૧} \times \frac{૧૪૦૦}{૧૧} = \frac{૨ \times ૬ \times ૧૪}{૫ \times ૧૧} = \frac{૧૬૮}{૫૫} = ૩\cdot૦૬ \text{ ઓહ્મ.}$$

સૂત્ર પ્રમાણે:— $R = \frac{s \times l}{a} = \frac{s \times l}{\frac{22}{28} \times d^2} \; \frac{s \times l}{\cdot 7654 d^2}.$

$$\frac{૨ \times ૩૬૦૦૦ \times ૧૦ \times ૧૦}{૩૦૦૦૦૦૦ \times \cdot૭૬૫૪ \times ૧ \times ૧} = ૩\cdot૦૬ \text{ ઓહ્મ.}$$

૨

પ્રશ્ન:—વાહક તારની લંબાઈ અને ડાયામીટર પ્રમાણે વાહક તારનાં રિઝિસ્ટન્સ ઉપર કેવી અસર થાય છે? ૧૧૦ વાર લાંબા ૧/·૦૬૪ નંબરના તાંબાના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ·૮૨૧ ઓહ્મ હોય તો ૧ માઈલ લાંબા ૭/·૦૫૨ નંબરના કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું?

[વાયરમેન ૧.]

ઉત્તર:—તારની લંબાઈ વધે છે તેનાં પ્રમાણમાં રિઝિસ્ટન્સ વધે છે. તારના છેદની સપાટી વધે છે તેનાં પ્રમાણમાં રિઝિસ્ટન્સ ઘટે છે. એટલે કે રિઝિસ્ટન્સ છેદની સપાટીનાં ઉલટાં પ્રમાણસર છે. (પણ છેદની સપાટી ડાયામીટર × ડાયામીટર એટલે વ્યાસના વર્ગ પ્રમાણે વધે છે) તેથી તારનું રિઝિસ્ટન્સ ડાયામીટર × ડાયામીટરનાં ઉલટાં પ્રમાણમાં છે. ૭/·૦૫૨ નંબરના કેબલમાં ૧/·૦૫૨ જેવા ૭ તાર છે માટે ·૦૫૨ ઇંચ વ્યાસના ૧ તાર કરતાં ૭ ગણી ચો. ઇંચ સપાટી લેવી. ૧ માઈલ = ૧૭૬૦ વાર.

લંબાઈનું પદ		રિઝિસ્ટન્સ
૧૧૦ વાર : ૧૭૬૦ વાર		
છેદનું પદ (ઉલટું) ચો. ઈંચ		: : ૦·૮૨૧ ઓહ્મ
$\left(\frac{૭\times૫૨}{૧૦૦૦}\times\frac{૫૨}{૧૦૦૦}\right):\left(\frac{૬૪}{૧૦૦૦}\times\frac{૬૪}{૧૦૦૦}\right)$		

$$\frac{૮૨૧}{૧૦૦૦}\times\frac{૧૭૬૦}{૧૧૦}\times\frac{૬૪}{૧૦૦૦}\times\frac{૬૪}{૧૦૦૦}\times\frac{૧૦૦૦\times૧૦૦૦}{૭\times૫૨\times૫૨}=૨·૮૨ \text{ ઓહ્મ}$$

૩

પ્રશ્ન:—ઇલેક્ટ્રિક કંડક્ટરોમાં "ડ્રોપ" એટલે શું? કંડક્ટરનું ક્રોસ સેક્શન (છેદની સપાટી) તથા તેમાંથી પસાર થતો પ્રવાહ ડ્રોપ ઉપર કેવી અસર કરે છે? પ્રવાહનો વોલ્ટેજ ડ્રોપ ઉપર કેવી રીતે અસર કરે છે?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—વીજળી લઈ જનાર વાહક તાર (કંડક્ટર) ને પણ કેટલુંક રિઝિસ્ટન્સ હોય છે, તેથી તેમાં થઈને વીજળી પસાર કરવા માટે કેટલુંક વીજળીનું દબાણ જોઈએ છે. કોઈ વાહકમાં થઈને વીજળી વહે છે ત્યારે તે વાહક (કંડક્ટર) નાં રિઝિસ્ટન્સ સામે કરંટ પસાર કરવા માટે જેટલું વીજળીનું દબાણ વપરાય છે અથવા જેટલા વોલ્ટ ખપી જાય છે તેને પ્રેશર ડ્રોપ એટલે વીજળીનાં દબાણની ઘટ કહે છે. વાહકને છેડે જોડેલાં યંત્રને એટલા વોલ્ટ ઓછા મળે છે. એથી યંત્રને છેડે પ્રેશર ડ્રોપ જેટલું વીજળીનું દબાણ ઓછું થાય છે. બીજી રીતે કહીએ તો પાવર જ્યાંથી મોકલવામાં આવે છે તે છેડે લગાડેલા વોલ્ટ કરતાં પાવર જ્યાં મોકલવામાં આવે છે તે છેડે ઓછા વોલ્ટ મળે છે, અને એ બે વોલ્ટેજ વચ્ચેનો તફાવત તે પ્રેશર ડ્રોપ કે વોલ્ટેજ ડ્રોપ બરાબર છે.

ઓહ્મના નિયમ પ્રમાણે કોઈ વાહકમાં વીજળીનો કરંટ ચલાવવાને જોઈતું વીજળીનું દબાણ (૧) તેમાં કેટલો કરંટ જાય છે તેના ઉપર, અને (૨) તે વાહકનાં રિઝિસ્ટન્સ ઉપર આધાર રાખે છે. કંડક્ટરમાં થઈને જતા કરંટનાં પ્રમાણમાં પ્રેશર ડ્રોપ વધે છે અથવા

ઘટે છે, એટલે કરંટ બમણો થાય તો ડ્રોપ બમણો થાય, અને કરંટ અડધો થાય તો ડ્રોપ અડધો થાય. જો સપ્લાઈનો વોલ્ટેજ વધે તો તેથી કંડકટરમાં કરંટ વધે છે અને તે પ્રમાણમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ વધે છે. કંડક્ટરનાં રિઝિસ્ટન્સનાં પ્રમાણમાં ડ્રોપ વધે છે અથવા ઘટે છે, એટલે રિઝિસ્ટન્સ બમણું થાય તો ડ્રોપ બમણો થાય અને રિઝિસ્ટન્સ અડધું થાય તો ડ્રોપ અડધો થાય છે.

પ્રેશર ડ્રોપ અથવા વોલ્ટેજ ડ્રોપના વોલ્ટ = કંડક્ટરમાં વહેતો કરંટ (ઍંપિયર) × કંડક્ટરનું રિઝિન્સ્ટસ (ઓહ્મ).

આથી તારની લંબાઈ વધારે હોય તે પ્રમાણે તેનું રિઝિસ્ટન્સ વધે છે તેથી પ્રેશર ડ્રોપ કંડક્ટરની લંબાઈનાં પ્રમાણમાં વધે છે. વળી તારની જાડાઈ અથવા છેદની સપાટી જેમ વધારે તેમ તેનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું. તેથી જાડા તારમાં છેદની સપાટી (ક્રોસ સેક્શન, સેકશનલ એરિયા) પ્રમાણે પ્રેશર ડ્રોપ ઓછો પડે છે, અને પાતળા તારમાં છેદની સપાટી પ્રમાણે ડ્રોપ વધારે પડે છે. બીજી રીતે કહીએ તો પ્રેશર ડ્રોપ તારના છેદની સપાટીનાં ઉલટાં પ્રમાણમાં હોય છે.

૪

પ્રશ્ન:—વીજળીના વાહકમાં પ્રેશર ડ્રોપ અથવા પ્રેશરનો ડ્રોપ એટલે શું; એ ડ્રોપ શા ઉપર આધાર રાખે છે?

ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી ૭૦ વાર દૂર આવેલા ૨૩૦ વોલ્ટ, ૬૦ વૉટના વીસ દીવા માટે તાંબાના તાર કેટલા વ્યાસ (ડાયામીટર) ના હોવા જોઈએ જેથી ૨ ટકા કરતાં વધારે ડ્રોપ ન પડે. તાંબાના એક ઈંચ ઘનની સામસામી બાજુ વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ ૨/૩ માઈક્રોહ્મ લેવું. (મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(પહેલા ભાગ માટે જુઓ પ્રશ્ન ૩નો ઉત્તર.)

(૧) ૬૦ વૉટના ૨૦ દીવા છે, માટે તે ૬૦ × ૨૦ = ૧૨૦૦ વૉટ પાવર લે છે.

(૨) $A = \frac{W}{V}$; દબાણ ૨૩૦ વોલ્ટ છે, માટે કરંટ =

$\frac{૧૨૦૦ \text{ વૉટ}}{૨૩૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧૨૦}{૨૩}$ એંપિયર.

(૩) ૨ ટકા ડ્રોપ પડે છે. એટલે ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણ હે તો ૨ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે, તો ૨૩૦ વોલ્ટ દબાણ માટે ડ્રોપ

$\frac{૨ \times ૨૩૦}{૧૦૦} = \frac{૪૬}{૧૦} = ૪\cdot૬$ વોલ્ટ ડ્રૉપ પડે.

(૪) $R = \frac{V}{A}$; કંટક્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ = ડ્રૉપ ÷ કરંટ =

$\frac{૪૬}{૧૦} \div \frac{૧૨૦}{૨૩} = \frac{૪૬ \times ૨૩}{૧૦ \times ૧૨૦} = \frac{૨૩ \times ૨૩}{૬૦૦} = \frac{૫૨૯}{૬૦૦}$ ઓહ્મ.

(૫) ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી દીવા ૭૦ વાર દૂર છે, માટે તારની લંબાઈ ૭૦ × ૨ = ૧૪૦ વાર = ૧૪૦ × ૩૬ ઈંચ.

૧ ઈંચ લાંબા અને ૧ ઈંચ જાડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૨}{૩૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ છે, તો ૧૪૦ × ૩૬ ઈંચ લાંબા અને ૧ ચો. ઈંચ છેદના તાર

રિઝિસ્ટન્સ $= \frac{૨ \times ૧૪૦ \times ૩૬}{૩૦૦૦૦૦૦} = \frac{૧૪ \times ૨૪}{૧૦૦૦૦૦} = \frac{૩૩૬}{૧૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ

(૬) એટલાજ લાંબા અને $\frac{૩૩૬}{૧૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળ

તારના છેદની સપાટી કેટલા ચોરસ ઈંચ ?

રિઝિસ્ટન્સ છેદનાં ઉલટાં પ્રમાણમાં છે તેથી ઉલટું પદ માંડવું.

રિઝિસ્ટન્સ ઓહ્મ છેદ ચો. ઈંચ

$\frac{૫૨૯}{૬૦૦} : \frac{૩૩૬}{૧૦૦૦૦૦} :: ૧ : ?$ $\frac{૧ \times ૩૩૬ \times ૬૦૦}{૧૦૦૦૦૦ \times ૫૨૯}$ ચો. ઈંચ

(૭) ગોળ છેદની સપાટી $= \frac{૨૨}{૨૮} \times$ ડાયામીટર × ડાયામીટ

તેથી, ડાયામીટર = ($\frac{૨૮}{૨૨}$ × છેદની સપાટી) નો સ્ક્વેરરૂટ (વર્ગમૂળ).

ડાયામીટર $= \frac{૨૮ \times ૩૩૬ \times ૬}{૨૨ \times ૧૦૦૦ \times ૫૨૯}$ = ૦·૦૦૪૮૫૨ નો વર્ગમૂળ

= ૦·૦૭ ઈંચ ડાયામીટર.

૫

પ્રશ્ન:—૦·૩ ઈંચ વ્યાસના ખુલ્લા તારની જોડ ૫૦૦ વાર દૂર વીજળી પહોંચાડવાને વાપરી છે તેથી લાઇનમાં ૬૦ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે છે. ડ્રોપ ઘટાડીને ૪૦ વોલ્ટ કરવા સારૂ એ તારની સાથે સાથે બીજો તાર કેટલી સાઇઝનો નાખશો?

(વાયરમેન્સ ફાઇનલ)

ઉત્તર:—સપ્લાઈનો પાવર અને વોલ્ટ સરખા રહે છે માટે કરંટ પણ એટલોજ રહે છે. વોલ્ટેજ ડ્રોપ = કરંટ × રિઝિસ્ટન્સ. તેથી ડ્રોપ ૬૦ વોલ્ટને બદલે ૪૦ વોલ્ટ કરીએ, એટલે $\frac{૪૦}{૬૦} = \frac{૨}{૩}$ કરીએ, તો તારનું કુલ રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૨}{૩}$ થવું જોઈએ.

તારની લંબાઈમાં ફેર થતો નથી, પણ જોડે જોડ બીજા તાર નાખવાથી વાહક તારના છેદની સપાટીમાં વધારો થાય છે. છેદની સપાટી રિઝિસ્ટન્સનાં ઉલટાં પ્રમાણસર છે. તેથી રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૨}{૩}$ કરવા માટે છેદની કુલ સપાટી $\frac{૩}{૨}$ એટલે દોઢ ગણી થવી જોઈએ. એટલે કે મૂળ સપાટીમાં $\frac{૧}{૨}$ જેટલો વધારો કરવો જોઈએ. તેથી બીજો તાર અસલ તાર કરતા અડધા છેદની સપાટીવાળો હોવો જોઈએ.

અસલ તારનો વ્યાસ (ડાયામીટર) ૦·૩ ઈંચ છે, એટલે તેના છેદની સપાટી $\frac{૨૨}{૨૮} \times \frac{૩}{૧૦} \times \frac{૩}{૧૦} \times$ ચો. ઈંચ છે. માટે બીજા તારના છેદની સપાટી $\frac{૨૨}{૨૮} \times \frac{૩}{૧૦} \times \frac{૩}{૧૦} \times \frac{૧}{૨}$ હોવી જોઈએ. એટલે તેનો

ડાયામીટર $=\left(\frac{૧}{૨} \times \frac{૩ \times ૩}{૧૦ \times ૧૦}\right)$ નો વર્ગમૂળ, એટલે $\frac{૪.૫}{૧૦૦}$ નો વર્ગ-મૂળ $= \frac{૨.૧૨}{૧૦} =$ અથવા ૦.૨૧૨ ઈંચ વ્યાસના તાર નાખવા જોઈએ.

૬

પ્રશ્ન:—એક ઈન્સ્ટોલેશનને ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણથી વીજળી પહોંચાડવા માટે ૨$\frac{૧}{૨}$ ટકા ઘટ પડવા દઈએ તો ૦.૫ ચો. ઈ. છેદનો કેબલ જોઈએ. એટલોજ પાવર ૨૦૦ વોલ્ટ દબાણથી અને એટલાજ ટકા ડ્રોપ પડવા દઈને પહોંચાડવા સારૂ કેટલી સાઈઝનો કેબલ વાપરવો જોઈએ તે ગણતરીથી કાઢો.

(વાયરમેન્સ ફાઈનલ)

ઉત્તર:—(૧) એટલોજ પાવર પહોંચાડવાનો છે, પણ દબાણના વોલ્ટ બમણા કર્યા, માટે કરંટના ઍમ્પિયર અડધા કરવા જોઈએ.

$\left(A = \frac{W}{V};\ \text{ઍમ્પિયર} = \frac{\text{વૉટ}}{\text{વોલ્ટ}}.\right)$

(૨) ૨$\frac{૧}{૨}$ ટકા એટલે ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણે ઘટ ૨$\frac{૧}{૨}$ વોલ્ટ છે, પણ ૨૦૦ વોલ્ટ દબાણ થવાથી ડ્રોપ બમણો થયો.

$\frac{૫}{૨} \times ૨ = ૫$ વોલ્ટ ડ્રોપ.

(૩) કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ $= \frac{\text{વોલ્ટેજ ડ્રોપ}}{\text{કરંટ}}.$ $\frac{\text{ડ્રોપના વોલ્ટ બમણા}}{\text{કરંટના ઍંપિ. અડધા}}$

એટલે રિઝિસ્ટન્સ પહેલાં કરતાં $\frac{૨}{૧/૨} = ૪$ ગણું થયું.

(૪) કેબલની લંબાઈ એક સરખીજ છે, પણ સાઈઝ એટલે છેદની સપાટીમાં ફેર પડે છે. તારનું રિઝિસ્ટન્સ તેના સેક્શનના ઉલટા પ્રમાણમાં છે. રિઝિસ્ટન્સ ૪ ગણું થયું તેથી છેદની સપાટી $\frac{૧}{૪}$ હોવી જોઈએ. સેક્શન $= \frac{૦.૫}{૪} = \frac{૫}{૧૦ \times ૪} = \frac{૧}{૮}$ ચો. ઇંચ. અથવા ૦.૧૨૫ ચો. ઇંચ સાઈઝનો કેબલ જોઈએ.

૭

પ્રશ્ન:—વીજળીના કંડક્ટરમાં પ્રેશર ડ્રૉપ અથવા દબાણની ઘટ એટલે શું? અને તે શા ઉપર આધાર રાખે છે? ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી ૪૦ વાર દૂર આવેલા ૧૦૦ વોલ્ટ, ૫૦ વૉટના વીસ દીવાના સમૂહ સુધી લઈ જવાના તારનો ડાયામીટર કેટલો રાખવો જોઈએ જેથી ૧ ટકા કરતાં વધારે ડ્રૉપ ન પડે. (એક ઈંચ ઘન તાંબાની બે સામસામી સપાટી વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૨}{૩}$ માઈક્રોહ્મ લઈ શકાય.)

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગનો ઉત્તર ૧-૩ ઉત્તર પ્રમાણે.

(૧) ૫૦ વૉટના ૨૦ દીવા માટે ૫૦×૨૦=૧૦૦૦ વૉટ પાવર.

(૨) ૧ ટકો વોલ્ટેજ ડ્રૉપ પડે તેથી મોકલવાને સ્થળે ૯૯ ટકા વોલ્ટ મળે. તો દીવા આગળ ૧૦૦ વોલ્ટ મળતા હોય તો ડ્રૉપ = $\frac{૧૦૦×૧}{૯૯}$ વોલ્ટ. (ડ્રૉપ લગભગ ૧ વોલ્ટ લઈએ તો પણ જવાબ લગભગ ખરો આવશે.)

(૩) દીવા માટેનો કરંટ $\frac{૧૦૦૦ \text{ વૉટ}}{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}$ = ૧૦ ઍમ્પિયર.

(૪) રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{ડ્રૉપ}}{\text{કરંટ}} = \frac{૧૦૦}{૯૯×૧૦} = \frac{૧૦}{૯૯}$ ઓહ્મ.

(૫) તારની કુલ લંબાઈ ૪૦×૨ વાર અથવા ૮૦×૩૬ ઈંચ છે માટે ૧ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{R}{l} = \frac{\text{રિઝિસ્ટન્સ}}{\text{લંબાઇ}} =$

$\frac{૧૦}{૯૯×૩૬×૮૦}$ ઓહ્મ.

(૬) હવે $\frac{૨}{૩૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી ૧ ચો. ઈંચ, પણ ૧૦/૯૯ × ૩૬ × ૮૦ ઓહ્મ રિઝિ૦ છે માટે આપેલા તારના છેદની સપાટી (ક્રોસ સેક્શન) કેટલી? (ઉલટું પદ માંડવાથી)

$\frac{૨×૯૯×૩૬×૮૦}{૩૦૦૦૦૦૦×૧૦} = \frac{૩૩×૩૬×૧૬}{૧૦૦૦૦૦૦}$ ચેા. ઈંચ. (અથવા ૫, ૬ એક સાથે)

$R = \frac{s×l}{a}$. માટે $a = \frac{s×l}{R} = \frac{૨}{૩૦૦૦૦૦૦} × ૮૦ × ૩૬ × \frac{૯૯}{૧૦}$.

(૭) ગેાળ છેદની સપાટી = $\frac{૨૨}{૨૮}$ × ડાયામીટર × ડાયામીટર. $a = \frac{22}{28}d^2$; $d^2 = \frac{28}{22} × a$. માટે, ડાયામીટર × ડાયામીટર = $\frac{૨૮}{૨૨} × \frac{૩૩ × ૩૬ × ૧૬}{૧૦૦૦૦૦૦} = \frac{૪૨ × ૩૬ × ૧૬}{૧૦૦૦૦૦૦} = \frac{૨૪૧૯૨}{૧૦૦૦૦૦૦}$.

એનેા વર્ગમૂળ (સ્કવેર રૂટ) કાઢવાથી ડાયામીટર મળશે.

ડાયામીટર = $\frac{૧૫૬}{૧૦૦૦}$ = ૦·૧૫૬ ઈંચ.

૮

પ્રશ્ન:—દરેક કેંડલ પાવર દીઠ ૩½ વેાલ્ટ લે એવા ૧૬ કેંડલ પાવર, ૨૨૦ વેાલ્ટના દશ દીવાનેા સમૂહ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બેાર્ડથી ૫૦ વાર દૂર છે. તેને ૭/૨૨ ના કેબલ વડે પાવર પહેાંચાડવામાં આવે છે; બેાર્ડ અને દીવા વચ્ચે કેટલા વેાલ્ટ ઘટ (ડ્રોપ) પડે છે તે શેાધી કાઢેા. (૨૨ નંબરના તારનેા વ્યાસ ૦·૦૨૮ ઈંચ, અને એક ઈંચ ઘન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦·૬૬ માઇક્રોહ્મ છે.)

(સિ. ગિ. પ્રિલિ.)

ઉત્તર:—(૧) દરેક કેંડલ પાવર દીઠ ૩½ = $\frac{૭}{૨}$ વેાટ. ૧૬ કેંડલ પાવરના દીવા માટે $\frac{૧૬ × ૭}{૨}$ = ૫૬ વેાટ. ૧૦ દીવાનેા પાવર ૫૬૦ વેાટ.

(૨) કરંટ × $\frac{૫૬૦ \text{ વેાટ}}{૨૨૦ \text{ વેાલ્ટ}} = \frac{૨૮}{૧૧}$ એંપિયર.

(૩) તારની કુલ લંબાઈ ૫૦ × ૨ = ૧૦૦ વાર = ૩૬૦૦ ઈંચ.

$a = \frac{22}{28}d^2$; એક તારના છેદની સપાટી; $\frac{૨૨}{૨૮} × \frac{૨૮}{૧૦૦૦} × \frac{૨૮}{૧૦૦૦}$ =

$\frac{૨૨\times૨૮}{૧૦૦૦૦૦૦}$ ચેા. ઇંચ છે. તેથી એવા ૭ તારની કુલ સપાટી $\frac{૨૨\times૨૮\times૭}{૧૦૦૦૦૦૦}$

૧ ઈંચ લાંબા અને ૧ ચેા. ઈંચ જાડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$

એાહ્મ છે, તેા ૩૬૦૦ ઈંચ લાંબા અને $\frac{૨૨\times૨૮\times૭}{૧૦૦૦૦૦૦}$ ચેા. ઈંચ જાડા

તારનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું? $R = \frac{s\times l}{a}$.

$\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૩૬૦૦\times૧૦૦૦૦૦૦}{૨૨\times૨૮\times૭} = \frac{૩\times૯}{૭\times૭} = \frac{૨૭}{૪૯}$ એાહ્મ.

(૪) $v = R\times A$; વેાલ્ટેજ ડ્રૉપ $= \frac{૨૭}{૪૯}$ એાહ્મ $\times \frac{૨૮}{૧૧}$ ઍમ્પિયર $=$ $\frac{૨૭\times૪}{૭૭}$ $\frac{૧૦૮}{૭૭} = ૧\cdot૪$ વેાલ્ટ ડ્રૉપ.

૯

પ્રશ્નઃ—એક જનરેટર ૩૭૫ વાર દૂર આવેલા એક ધરાકનાં મકાનને ૮ ઍંપિયર કરંટ પુરેા પાડે છે. તે ધરાક પેાતાનાં મકાનમાં નેાંધાએલા યુનિટ ઉપર દર યુનિટે ૨ આના લેખે દિવસના ૧૦ કલાક વપરાશના એવા ૩૦ દિવસના મહિનાનું ખર્ચ ૪૫ રૂપિયા આપે છે. ઉત્પન્ન કરેલા કુલ પાવરના ૪ ટકા જેટલેા પાવર લાઈનમાં નકામેા જાય છે. તેા (૧) જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ વેાલ્ટ કેટલા? (૨) અને જે તાર વાપર્યો છે તેના છેદની સપાટી કેટલા ચેારસ ઇંચ? તાંબાનું સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ ૦·૬૩ માઇક્રોહ્મ લેવું.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તરઃ—(૧) યુનિટના ૨ આના એટલે $\frac{૧}{૮}$ રૂપિયા લેખે ૪૫ રૂપિયા ખર્ચ આવ્યું, માટે ધરાકના મીટરમાં ૪૫ × ૮ = ૩૬૦ યુનિટ નેાંધાયા, એટલે ૩૬૦ કિલેાવૅાટ-અવર્સ વીજળીની શક્તિ મળી.

(૨) ૩૦ દિવસ × ૧૦ કલાક = ૩૦૦ કલાક (અવર્સ).

$\frac{\text{૩૬૦ કિલોવૉટ–અવર્સ}}{\text{૩૦૦ અવર્સ}} = \frac{\text{૧૨}}{\text{૧૦}}$ કિલોવૉટ, અથવા $\frac{\text{૧૨}}{\text{૧૦}} \times \text{૧૦૦૦} = \text{૧૨૦૦}$ વૉટ પાવર પૂરો પાડવામાં આવે છે.

(૩) ૮ ઍંપિયર કરંટ પૂરો પાડવામાં આવે છે, તેથી $\frac{\text{૧૨૦૦ વૉટ}}{\text{૮ ઍંપિયર}} = \text{૧૫૦}$ વોલ્ટ દબાણ ઘરાકનાં ઘરમાં મળે છે.

(૪) ૪ ટકા, એટલે ૧૦૦ કુલ વૉટમાંથી ૪ વૉટ, નકામા જાય તો ઘરાકને ૯૬ વૉટ મળે. ૯૬ વૉટ મળે ત્યારે ૪ વૉટ નકામા જાય, તો ૧૨૦૦ વૉટ મળે છે, ત્યારે નકામા વૉટ = $\frac{\text{૪} \times \text{૧૨૦૦}}{\text{૯૬}}$ = ૫૦ વૉટ (વેસ્ટ).

(૫) $\frac{W}{A} = V$; $\frac{\text{નકામા વૉટ}}{\text{કરંટ ઍંપિ.}} = \frac{\text{૫૦}}{\text{૮}} = \frac{\text{૨૫}}{\text{૪}} = \text{૬}\frac{\text{૧}}{\text{૪}}$ વોલ્ટ ડ્રૉપ. તેથી ઘરાકનાં ઘર આગળનાં ૧૫૦ વોલ્ટ + ૬$\frac{\text{૧}}{\text{૪}}$ વોલ્ટેજ ડ્રૉપ = ૧૫૬$\frac{\text{૧}}{\text{૪}}$ વોલ્ટ જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળનું કુલ દબાણ.

(૬) $\frac{\text{૨૫}}{\text{૪}}$ ડ્રૉપ ÷ ૮ ઍંપિયર = $\frac{\text{૨૫}}{\text{૩૨}}$ ઓહ્મ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૭) મકાન ૩૭૫ વાર દૂર છે તેથી બન્ને તારની કુલ લંબાઈ ૩૭૫ × ૨ = ૭૫૦ વાર અથવા ૭૫૦ × ૩૬ ઈંચ.

હવે ૧ ચો. ઈંચ જાડા અને ૧ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ (S) $\frac{\text{૬૩}}{\text{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}}$ ઓહ્મ છે, તેથી ૭૫૦ × ૩૬ ઈંચ લાંબા અને ૧ ચો.ઈંચ જાડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{\text{૬૩} \times \text{૭૫૦} \times \text{૩૬}}{\text{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}}$ ઓહ્મ = $\frac{\text{૬૩} \times \text{૨૭}}{\text{૧૦૦૦૦૦}}$ ઓહ્મ.

(૮) $\frac{\text{૬૩} \times \text{૨૭}}{\text{૧૦૦૦૦૦}}$ ઓહ્મ રિઝિ. હોય તો છેદની સપાટી ૧ ચો. ઈંચ, તો $\frac{\text{૨૫}}{\text{૩૨}}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી કેટલા ચો.

ઇંચ? ઉલટું પદ માંડીને ગણવાથી $\frac{૬૩ \times ૨૭}{૧૦૦૦૦૦} \times \frac{૩૨}{૨૫} = $ ·૦૨૧૮ લગભગ ·૦૨૨ ચો. ઇંચ. તારના છેદની સપાટી (ક્રોસ સેક્શન અથવા (૭,૮) $a = \frac{s \times l}{R}$; છેદનું ક્ષેત્રફળ = $\frac{\text{સ્પેસિ. રિઝિ.} \times \text{લંબાઇ}}{\text{રિઝિસ્ટન્સ}}$

$\frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦૦} \times ૭૫૦ \times ૩૬ \times \frac{૩૨}{૨૫} = $ ·૦૨૨ ચો. ઇંચ.

૧૦

પ્રશ્ન:—૦·૬૬ માઇક્રોહ્મ સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સવાળા કેબલ છેદની સપાટી (સેક્શન)ના દર ચોરસ ઇંચે ૧૦૦૦ એંપિયર કરંટ દરથી વીજળીનો પ્રવાહ વહેવાથી ૧ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે એટલા કેબલ લંબાઈ કેટલા વાર હોવી જોઇએ તે ગણતરીથી શોધી કાઢો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—(૧) ગણતરી માટે ગમે તે સેક્શનનો કેબલ ધા શકાય. સરળતાને ખાતર ૧ ચો. ઇંચ સેક્શન (છેદ)નો કેબલ ધા એથી તેમાં ચોરસ ઈંચે હજાર એંપિયરના દરથી ૧૦૦૦ એંપિ કરંટ જાય છે.

(૨) એની લંબાઈ એટલી છે કે ૧ વોલ્ટ જેટલો ડ્રોપ પડે

(૩) $R = \frac{V}{A}$; કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{વોલ્ટેજ ડ્રોપ}}{\text{કરંટ (એંપિયર)}}$ =

$\frac{\text{૧ વોલ્ટ ડ્રોપ}}{\text{૧૦૦૦ એંપિયર}} = \frac{૧}{૧૦૦૦}$ ઓહ્મ.

(૪) $R = \frac{s \times l}{a}$; કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ =

$\frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{લંબાઈ (ઇંચ)}}{\text{સેક્શન (છેદ ચો. ઇંચ)}}$

(૫) સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ ૬૬ માઈક્રોહ્મ = $\frac{૬૬}{૧૦૦} \times$

$\frac{૧}{૧૦૦૦૦૦૦} = \frac{૬૬}{૧૦૦,૦૦૦,૦૦૦}$ ઓહ્મ. લંબાઈ ઇંચ = ૩૬ × (વાર).

કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ $= \frac{૧}{૧૦૦૦}$ ઓહ્મ $= \frac{૬૬}{૧૦૦,૦૦૦,૦૦૦} \times$

$\frac{\text{વાર} \times ૩૬ \text{ (લંબાઈ)}}{૧ \text{ ચો. ઇંચ (છેદ)}}$. $\frac{૧}{૧૦૦૦} = \frac{૬૬ \times ૩૬ \times \text{વાર}}{૧૦૦,૦૦૦,૦૦૦} =$

$\frac{૨૩૭૬ \times \text{વાર લંબાઈ}}{૧૦૦,૦૦૦,૦૦૦}$. લંબાઈ $= \frac{૧}{૧૦૦૦} \times \frac{૧૦૦,૦૦૦,૦૦૦}{૨૩૭૬}$

$= \frac{૧૦૦૦૦૦}{૨૩૭૬}$ = ૪૨·૧ વાર લંબાઈ.

અર્થાત્ દર ૪૨ વાર લંબાઈએ ૧ વોલ્ટ ડ્રૉપ પડે છે. અથવા ૧ વોલ્ટ ડ્રૉપ માટે કેબલની લંબાઈ ૪૨ વાર છે.

(**નોંધ:** ૧ ચો. ઇંચ સપાટીએ ૧૦૦૦ એંપિયર કરંટ પ્રમાણે સાધારણ રીતે ૪૦ વાર દીઠ ૧ વોલ્ટ ડ્રૉપ ગણવામાં આવે છે; એને ક્રિકેટ પિચ રૂલ કહે છે.)

૧૧

પ્રશ્ન:—પાવર સ્ટેશનથી એક માઈલ દૂર ૨૦૦ કિલોવૉટ પાવર પહોંચાડવાનો છે, અને પાવર મળે છે તે સ્થળે વીજળીનું દબાણ ૧૦૦૦ વોલ્ટ છે. જો પાવર પહોંચાડવાની એફિસિયન્સિ ૯૦ ટકા હોય તો તાંબાના તારના છેદની સપાટી કેટલી? એક ઇંચ ઘન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦·૬૯ માઈક્રોહ્મ છે.

(ઈલે. એન્જી. ૧ ગ્રે.)

ઉત્તર:—(૧) એફિસિયન્સિ ૯૦ ટકા છે, એટલે ૧૦૦ કિલોવૉટ મોકલે તેમાંથી ૯૦ કિલોવૉટ મળે છે. ૧૦ કિલોવૉટ નકામા જાય છે. ૨૦૦ કિલોવૉટ પાવર મળે છે, તેથી $\frac{૧૦૦ \times ૨૦૦}{૯૦} = \frac{૨૦૦૦}{૯}$ કિલોવૉટ પાવર મોકલવામાં આવે છે.

(૨) ૯૦ ભાગ મળે તો ૧૦ ભાગનો પાવર નકામો જાય છે માટે $\frac{૧૦\times૨૦૦}{૯૦} = \frac{૨૦૦}{૯}$ કિલોવૉટ$=\frac{૨૦૦૦૦૦}{૯}$ વૉટ (વેસ્ટ) નકામા જાય છે.

(૩) ૨૦૦૦૦૦ વૉટ મળે છે તે છેડે ૧૦૦૦ વોલ્ટ દબાણ છે. માટે $\frac{W}{V} = A$; $\frac{૨૦૦૦૦૦ \text{ વૉટ}}{૧૦૦૦ \text{ વોલ્ટ}}$ = ૨૦૦ એંપિયર કરંટ.

(૪) $\frac{\text{વેસ્ટ } w}{A} = v$ ડ્રૉપ; $\frac{v}{A} = R$;

$\frac{૨૦૦૦૦૦}{૯}$ વૉટ વેસ્ટ $\times \frac{૧}{૨૦\text{એંપિયર}} = \frac{૧૦૦૦}{૯}$ વોલ્ટ ડ્રૉપ.

(૫) $\frac{૧૦૦૦}{૯}$ ડ્રૉપ ÷ ૨૦૦ એંપિયર $= \frac{૧૦૦૦}{૯\times૨૦૦} = \frac{૫}{૯}$ ઓહ્મ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૬) તારની કુલ લંબાઈ બે માઈલ = ૨ × ૧૭૬૦×૩૬ ઈંચ છે. માટે ૧ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૫}{૯\times૧૭૬૦\times૭૨}$ ઓહ્મ.

(૭) ૧ ઈંચ લાંબા અને ૧ ચો. ઈંચ જાડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૬૯}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ છે, તો ઉપલા ૧ ઈંચ લાંબા કકડાનો છેદ કેટલા ચો. ઈંચ તે ઉલટું પદ માંડીને કાઢી શકાય. $\frac{૬૯\times૯\times૧૭૬૦\times૭૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૫}$ = ૦·૧૫૭૩ ચો. ઈંચ. તારના છેદની સપાટી.

અથવા (૬, ૭) $a = \frac{s\times l}{R}$. સેક્શન

$\frac{૬૯}{૧૦૦,૦૦૦,૦૦૦} \times ૨૧૭૬૦ \times ૩૬ \times \frac{૯}{૫}$ = ૦·૧૫૭૩ ચો. ઈંચ.

૧૨

પ્રશ્ન:—ઓહ્મનો નિયમ આપો.

એક ઈંચ ઘન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૬૩ માઈક્રોહ્મ હોય તો ૧૦૦૦ વાર લાંબા તાંબાના તારનાં રિઝિસ્ટન્સ માટેનું સાદું વહેવારૂ સૂત્ર શોધી કાઢો.

પાવર પહોંચવાને છેડે વીજળીનું દબાણ ૫૦૦ વોલ્ટ હોય તો ૨૦૦ કિલોવૉટ ડિ. સિ. પાવર ૩૦૦ વાર દુર ૯૬ ટકા એફિ-સિયન્સિથી પહોંચાડવા સારૂ તાંબાનો તાર ઓછામાં ઓછા કેટલા ક્રોસ સેકશન (છેદ)નો જોઈએ તે શોધી કાઢવા ઉપર શોધેલા સૂત્રનો ઉપયોગ કરો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—ઓહ્મનો નિયમ પ્રક. ૧૧ના ઉત્તર ૩માં આપ્યો છે.

૧ ઈંચ લાંબા અને ૧ ચો. ઈંચ છેદની સપાટીવાળા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ છે. તો ૧૦૦૦ વાર એટલે ૩૬૦૦૦ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ લંબાઈનાં પ્રમાણમાં છે, અને છેદની સપાટીનાં ઉલટાં પ્રમાણમાં છે. પંચરાશિથી પદ માંડો.

$$\left.\begin{array}{l}\text{લંબાઈ ૧ ઈંચ : ૩૬૦૦૦ ઈંચ}\\ \text{છેદના ચો. ઈંચ : ૧ ચો. ઈંચ}\end{array}\right\} :: \begin{array}{c}\text{રિઝિસ્ટન્સ}\\ \frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}\text{ ઓહ્મ}\end{array}$$

$$\text{૧૦૦૦ વાર તારનું રિઝિસ્ટન્સ} = \frac{૬૩}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૩૬૦૦૦}{\text{છેદ (ચો. ઈંચ)}} =$$

$$\frac{૨૨૬૮}{૧૦૦૦૦ \times \text{છેદ (ચો. ઈંચ)}} = \frac{૧}{૪૪\times\text{છેદ (ચો. ઈં.)}} \text{ ઓહ્મ લગભગ.}$$

સૂત્ર: એક હજાર વાર લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૧ ÷ (૪૪ × સેક્શન) જેટલું છે. તારનો સેક્શન ૧ ÷ (૪૪ × હજાર વારનાં રિઝિસ્ટન્સ) જેટલો છે. સેક્શન છેદ= $\frac{૧}{૪૪ \times ૧૦૦૦ \text{ વારનું રિઝિસ્ટન્સ}}$ (ચો. ઈંચ.)

(૧) ૯૬ ટકા એફિસિયન્સિ એટલે ૧૦૦ વૉટમાંથી ૯૬ ઉપયોગ માટે મળે અને ૪ વૉટ ડ્રૉપને લીધે નકામા (વેસ્ટ) જાય છે. હવે ૨૦૦ કિલોવૉટ = ૨૦૦૦૦૦ વૉટ મળે છે, માટે

૯૬ વૉટ : ૨૦૦૦૦૦ વૉટ : : ૪ વૉટ વેસ્ટ : વેસ્ટ કેટલા ?

$$\text{વેસ્ટેજ} = \frac{૪ \times ૨૦૦૦૦૦}{૯૬} = \frac{૨૫૦૦૦}{૩} \text{ વૉટ.}$$

(૨) પાવર મળે છે તે છેડે દબાણ ૫૦૦ વોલ્ટ છે માટે $\frac{W}{V} = A;$

$$\text{કરંટ} = \frac{૨૦૦૦૦૦ \text{ વૉટ}}{૫૦૦ \text{ વોલ્ટ}} = ૪૦૦ \text{ ઍંપિયર.}$$

(૩) $\frac{W}{A} = V$; વેસ્ટ વૉટ ÷ કરંટ = વોલ્ટ ડ્રૉપ;

$$\text{ડ્રૉપ} = \frac{૨૫૦૦૦}{૩ \times ૪૦૦} = \frac{૧૨૫}{૬} \text{ વોલ્ટ.}$$

(૪) $R = \frac{V}{A}$; રિઝિસ્ટન્સ = વોલ્ટ ડ્રૉપ ÷ કરંટ = $\frac{૧૨૫}{૬ \times ૪૦૦}$ = $\frac{૫}{૯૬}$ ઓહ્મ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૫) ઉપલા દાખલામાં ૩૦૦ વાર દૂર પાવર પહોંચાડવામાં આવે છે, એટલે તારની કુલ લંબાઈ ૩૦૦ × ૨ = ૬૦૦ વાર છે, તેથી ૧૦૦૦ વાર તારનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૫}{૯૬} \times \frac{૧૦૦૦}{૬૦૦} = \frac{૨૫}{૨૮૮}$ ઓહ્મ.

(૬) ઉપર કાઢેલા સૂત્ર પ્રમાણે છેદની સપાટી (ક્રોસસેક્શન)=

$$\frac{૧}{૪૪ \times ૧૦૦૦ \text{ વારનું રિઝિસ્ટન્સ}} = \frac{૧ \times ૨૮૮}{૪૪ \times ૨૫} = \frac{૨૮૮}{૧૧૦૦} = ૨૬૨ \text{ ચો.ઇંચ.}$$

૧૩

પ્રશ્ન:—૬૦ વૉટ ૧૧૦ વોલ્ટના દશ દીવાનો સમૂહ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી ૯૦ ફૂટને અંતર આવેલો છે. બોર્ડ અને દીવાની વચ્ચે દબાણની ઘટ (ડ્રૉપ) ૧·૧ વોલ્ટ થાય એને માટે તારનો ડાયામીટર કેટલો હોવો જોઈએ ?　　　　(વાયરમેન)

ઉત્તર:—(૧) ૬૦ વૉટના દશ દીવા ૬૦ × ૧૦ = ૬૦૦ વૉટ પાવર લે છે.

(૨) $\frac{\text{૬૦૦ વૉટ}}{\text{૧૧૦ વોલ્ટ}} = \frac{૬૦}{૧૧}$ એંપિયર કરંટ.

(૩) ડ્રોપ ૧·૧ વોલ્ટ ÷ કરંટ $\frac{૬૦}{૧૧}$ એંપિયર = $\frac{૧·૧ \times ૧૧}{૬૦}$

= $\frac{૧૧ \times ૧૧}{૬૦૦}$ ઓહ્મ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૪) ૧ ઈંચ લાંબા અને ૧ ચો. ઈંચ છેદના તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ છે, તેથી ૯૦ × ૨ = ૧૮૦ ફૂટ અથવા ૧૮૦ × ૧૨ ઇંચ લાંબા તારનું $\frac{૬૬ \times ૧૮૦ \times ૧૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} = \frac{૬૬ \times ૧૮ \times ૧૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ.

(૫) રિઝિસ્ટન્સ છેદની સપાટીથી ઉલટાં પ્રમાણમાં છે માટે $\frac{૧૧ \times ૧૧}{૬૦૦}$ ઓહ્મ : : $\frac{૬૬ \times ૧૮ \times ૧૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ : : ૧ ચો. ઈંચ ?

$$\frac{૬૬ \times ૧૮ \times ૧૨ \times ૬૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦ \times ૧૧ \times ૧૧} = \frac{૧૮ \times ૧૨ \times ૩૬}{૧૧૦૦૦૦૦} \text{ ચો. ઇંચ.}$$

અથવા, $a = \frac{s \times l}{R} = \frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times ૧૮૦ \times ૧૨ \times \frac{૬૦૦}{૧૧ \times ૧૧} = \frac{૧૮ \times ૧૨ \times ૩૬}{૧૧૦૦૦૦૦}$ ચો. ઇંચ.

(૬) $d^2 = \frac{૪}{\frac{૨૨}{૭}} a$; ડાયામીટર = ($\frac{૨૮}{૨૨}$ × છેદની સપાટી) નો વર્ગ મૂળ

= ($\frac{૨૮}{૨૨} \times \frac{૧૮ \times ૧૨ \times ૩૬}{૧૧૦૦૦૦૦}$) નો વર્ગ મૂળ

= $\frac{૩૬ \times ૩૬ \times ૮૪}{૧૧ \times ૧૧ \times ૧૦૦૦૦૦}$ નો વર્ગમૂળ = ૦·૦૯૪ ઈંચ ડાયામીટર.

૧૪

પ્રશ્ન:—બે છેડા વચ્ચે ૨૨૦ વોલ્ટનાં કાયમ દબાણવાળો ડાયનેમો ૨૦૦ વાર દૂર આવેલાં મકાનને ૧૮૦૦૦ વૉટ પાવર પહોંચાડે છે. કરંટ લઈ જનાર તાંબાના તારના છેદની સપાટી કેટલી હોવી જોઈએ જેથી તારમાં ૪ ટકા કરતાં વધારે પાવરની ખોટ પડે નહિ. એક ઈંચ ઘન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦·૬૬ માઇક્રોહ્મ લેવું.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) ૧૦૦ વૉટ પાવરે ૪ વૉટની ખોટ પડે છે એટલે ૯૬ વૉટ મળે ત્યારે ૪ વૉટની ખોટ; માટે $\frac{૧૮૦૦૦ \times ૪}{૯૬}$ = ૭૫૦ વૉટ ખોટના. કુલ વૉટ ૧૮૦૦૦ + ૭૫૦ = ૧૮૭૫૦ વૉટ.

(૨) $\frac{\text{વૉટ}}{\text{વોલ્ટ}}$ = કરંટ; માટે $\frac{૧૮૭૫૦ \text{ વૉટ}}{૨૨૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧૮૭૫}{૨૨}$ ઍમ્પિયર.

(૩) વૉલ્ટેજ ડ્રૉપ = $\frac{\text{ખોટના વૉટ}}{\text{કરંટ}} = \frac{૭૫૦ \times ૨૨}{૧૮૭૫} = \frac{૪૪}{૫}$ વોલ્ટ.

(૪) રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{ડ્રૉપ}}{\text{કરંટ}} = \frac{૪૪}{૫} \times \frac{૨૨}{૧૮૭૫} = \frac{૯૬૮}{૯૩૭૫}$ ઓહ્મ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૫) ૧ ચો. ઈંચ જાડા અને ૧ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ છે, તો ૨૦૦×૨×૩૬ ઈંચ તારનું રિઝિસ્ટન્સ સીધું પદ માંડીને $\frac{૬૬ \times ૪૦૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ આવશે.

(૬) એટલું રિઝિસ્ટન્સ હોય તો ૧ ચો. ઈંચ સપાટી; તો $\frac{૯૬૮}{૯૩૭૫}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી કેટલી? ઊલટું પદ માંડવાથી (અથવા $a = \frac{s \times l}{R}$) $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૪૦૦ \times ૩૬}{૧} \times$

$\frac{૯૩૭૫}{૯૬૮} = \frac{૬૬ \times ૪ \times ૩૬ \times ૯૩૭૫}{૧૦૦૦૦૦૦ \times ૯૬૮} = \frac{૩ \times ૩૬ \times ૯૩૭૫}{૧૧૦૦૦૦૦૦} =$

$\frac{૯૧૦૪૫}{૧૦૦૦૦૦૦}$ = •૦૯૧ ચો. ઇંચ તારનો સેકશન હોવો જોઈએ.

૧૫

પ્રશ્ન:—દરેક અડધો માઇલ લાંબા એવા બે તારની જોડ વડે ૪૪૦ વોલ્ટ દબાણથી ૧૦૦ કિલોવૉટ પાવર પહોંચાડવાનો છે. તારના (સેક્શન) છેદની સપાટી કેટલી હોવી જોઈએ જેથી 'તારમાં પડતી પાવરની ઘટ પહોંચેલા પાવરના પાંચ ટકા કરતાં વધારે ન થાય. (૧ ઇંચ ઘન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ. •૬૬ માઇક્રોહ્મ છે.)

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—(૧) ૧૦૦ વૉટ પાવર મળે તો ૫ વૉટ ઘટ પડે. (માટે ૧૦૫ વૉટ મોકલવા જોઈએ.) ૧૦૦ કિલોવૉટ એટલે ૧૦૦૦૦૦ વૉટ પાવર પહોંચાડવા $\frac{૫ \times ૧૦૦૦૦૦}{૧૦૦}$ = ૫૦૦૦ વૉટ ઘટ પડે.

(૨) ૪૪૦ વોલ્ટ દબાણથી ૧૦૦૦૦૦ વૉટ પાવર સપ્લાઈ કરવામાં આવે છે, માટે કરંટ = $\frac{૧૦૦૦૦૦ \text{ વૉટ}}{૪૪૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧૦૦૦૦}{૪૪}$ એંપિયર.

(૩) વોલ્ટેજ ડ્રૉપ = $\frac{\text{ઘટ } ૫૦૦૦ \text{ વૉટ}}{\text{કરંટ } ૨૫૦૦/૧૧ \text{ એંપિયર}} = \frac{૫૦૦૦ \times ૧૧}{૨૫૦૦}$ =૨૨ વોલ્ટ ડ્રૉપ.

(૪) તારનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{ડ્રૉપ}}{\text{કરંટ}} = \frac{૨૨ \times ૪૪}{૧૦૦૦૦}$ ઓહ્મ.

(૫) ૧ ચો. ઇંચ જાડા ૧ ઇંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ (સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ) $\frac{•૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦} = \frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ છે. તાર કુલ ૧ માઇલ લાંબો એટલે ૧૭૬૦ × ૩૬ ઇંચ લાંબો છે.

(૬) $a = \frac{s \times l}{R}$; સેક્શન = $\frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{લંબાઈ}}{\text{કુલ રિઝિસ્ટન્સ}}$

$\frac{૬૬ \times ૧૭૬૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૧૦૦૦૦}{૨૨ \times ૪૪} = \frac{૧૨ \times ૩૬}{૧૦૦૦} = ૦\cdot૪૩૨$ ચો. ઈંચ.

તારના છેદની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ ૦·૪૩૨ ચોરસ ઈંચ છે.

૧૬

પ્રશ્નઃ—વીજળી પુરી પાડવાનાં મથકથી ૨૫૦ વાર અને ૫૦૦ વાર દૂર આવેલા છૂટાં છૂટાં બે મકાનોનાં ઇલેક્ટ્રિક ઇન્સ્ટોલેશન માટે અનુક્રમે વધારેમાં વધારે ૧૦૦ એંપિયર અને ૭૫ એંપિયર કરંટ જોઈએ છે. સપ્લાઈ સર્કિટના તાંબાના તારના છેદની સપાટી કેટલી હોવી જોઈએ કે જેથી ફુલ લોડ ઉપર અનુક્રમે ૫ અને ૭ વોલ્ટ ડ્રોપ આવે. એક ઈંચ ઘન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦·૬૬ માઇક્રોહ્મ લઈ શકાય.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તરઃ—(૧) ૧ લાં મકાનનાં ઈન્સ્ટોલેશન માટે તારનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{૫ વોલ્ટ ડ્રોપ}}{\text{૧૦૦ એંપિયર}} = \frac{૧}{૨૦}$ ઓહ્મ છે.

(૨) ૧ ઈંચ લાંબા અને ૧ ઈંચ છેદના તારનું રિઝિસ્ટન્સ (સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ) $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ છે.

તારની કુલ લંબાઈ ૨૫૦×૨=૫૦૦ વાર = ૩૬×૫૦૦=૧૮૦૦૦ ઈંચ છે. માટે એટલા લાંબા અને ૧ ચો. ઈંચ છેદના તારનું રિઝિસ્ટન્સ

$\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times ૧૮૦૦૦ = \frac{૧૧૮૮}{૧૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ.

(૩) એટલું રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદ ૧ ચો. ઇંચ, તો $\frac{૧}{૨૦}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી કેટલી? ઉલટું પદ

માંડીને ગણવાથી તારનો છેદ $=\frac{૨૦}{૧} \times \frac{૧૧૮૮}{૧૦૦૦૦૦} = \frac{૨૩૭૬}{૧૦૦૦૦} =$ •૨૩૮ ચો. ઈંચ તારના છેદની સપાટી.

(૪) તેવીજ રીતે ૨ જાં મકાનનાં ઈન્સ્ટોલેશન માટે તારનું રિઝિસ્ટન્સ $= \frac{\text{૭ વોલ્ટ ડ્રોપ}}{\text{૭૫ એંપિયર}} = \frac{૭}{૭૫}$ ઓહ્મ.

તારની કુલ લંબાઈ ૫૦૦ × ૨ = ૧૦૦૦ વાર = ૩૬૦૦૦ ઈંચ.

(૫) ૩૬૦૦૦ ઇંચ લાંબા અને ૧ ચો.ઈંચ જાડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ

$\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦૦} \times ૩૬૦૦૦ = \frac{૬૬ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ.

(૬) એટલું રિઝિસ્ટન્સ હોય તો તારનો છેદ ૧ ચો. ઇંચ, તો $\frac{૭}{૭૫}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો તારનો છેદ કેટલો? ઉલટું પદ માંડી ગણવાથી, તારનો છેદ$=\frac{૬૬ \times ૩૬ \times ૭૫}{૧૦૦૦૦૦ \times ૭}$ ચો. ઈંચ $= \frac{૬૬ \times ૯ \times ૩}{૭૦૦૦} = \frac{૧૭૮૨}{૭૦૦૦}$

= ૦•૨૫૫ ચો. ઈંચ.

અથવા, (૩) $a = \frac{s \times l}{R}$; $\frac{૬૬ \times ૧૮૦૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૨૦}{૧} =$ •૨૩૮ ચો. ઈંચ.

(૬) $\frac{૬૬ \times ૩૬૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૭૫}{૭} = \frac{૧૭૮૨}{૧૦૦૦૦ \times ૭} =$ ૦•૨૫૫ ચો. ઈંચ

૧૭

પ્રશ્ન:—એક માણસ પોતાના વપરાશ માટે વીજળીનો પાવર પોતાના પાડોશી પાસેથી લે છે, જે ૩૨ વોલ્ટનો ડિ. સિ. સપ્લાઈ છે. તેને બધું મળીને ૩૦૦૦ વોટ પાવર વાપરવા દેવામાં આવે છે. પાડોશીની જે જગાથી સપ્લાઈ લેવામાં આવે છે તે તેના બંગલાથી ૧૦૦ ફૂટ દુર છે. બંગલામાં જોઈતો કરંટ લઈ જવા તમે કઇ સાઈઝનો તાર વાપરશો, અને એક/અરાઢ નંબરના રબર ઈન્સ્યુલેટેડ તારની એક સર્કિટ ઉપર ૬૦ વોટના કેટલા દીવા જોડશો તે કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર: (૧) $\frac{\text{૩૦૦૦ વૉટ}}{\text{૩૨ વોલ્ટ}} = \frac{૩૭૫}{૪} = ૯૩\frac{૩}{૪}$ ઍંપિયર કુલ કરંટ

(૨) વધારેમાં વધારે ૫ ટકા ડ્રૉપ પડવા દઇએ તો ૩૨ વોલ્ટના સપ્લાઇ માટે $= \frac{૫ \times ૩૨}{૧૦૦} = \frac{૧૬}{૧૦} = ૧.૬$ વોલ્ટ ડ્રૉપ આવે.

(૩) $\frac{૧૬}{૧૦}$ વોલ્ટ ડ્રૉપ $\div \frac{૩૦૦૦૦}{૩૨}$ ઍંપિયર કરંટ $= \frac{૧૬ \times ૩૨}{૩૦૦૦૦}$ ઓહ્મ તારનું રિઝિસ્ટન્સ.

(૪) તારની કુલ લંબાઈ ૧૦૦ × ૨ × ૧૨ ઈંચ = ૨૪૦૦ ઈંચ છે. ૧ ચો. ઇંચ છેદના ૨૪૦૦ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૬૬ \times ૨૪૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} = \frac{૬૬ \times ૨૪}{૧૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ થાય.

(૫) પણ તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૧૬ \times ૩૨}{૩૦૦૦૦}$ ઓહ્મ છે, અને રિઝિસ્ટન્સ છેદની સપાટીથી ઉલટાં પ્રમાણમાં છે, તેથી પદ માંડીને; અથવા, $a = \frac{s \times l}{R}$; તારનો છેદ (સેક્શન) $= \frac{૬૬ \times ૨૪૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} \times \frac{૩૦૦૦૦}{૧૬ \times ૩૨}$ $= \frac{૨૯૭}{૩૨૦૦} = ૦.૦૯૨૮$ ચોરસ ઈંચ.

(૧) દરેક દીવો ૬૦ વૉટ લે છે. દીવાને છેડે ૩૨–૧.૬=૩૦.૪ લગભગ ૩૦ વોલ્ટ દબાણ છે, માટે દરેક દીવો $\frac{\text{૬૦ વૉટ}}{\text{૩૦ વોલ્ટ}} = ૨$ ઍંપિયર કરંટ લે છે.

(૨) ૧/૧૮ ના કેબલમાં વધારેમાં વધારે ૭.૨ ઍંપિયર કરંટ લઈ શકાય. ૭.૨ ÷ ૨ = ૩.૬; ૩ દીવા માટે ૩×૨=૬ ઍંપિયર કરંટ જોઇએ, તેથી ૧/૧૮ ના તારની સર્કિટ ઉપર ૩ દીવા જોડી શકાય.

૧૮

પ્રશ્ન:—૩.૫ કિલોવૉટ પાવરનો અને ૩૨ વોલ્ટનો એક નાનો ડિ. સિ. જનરેટિંગ પ્લાંટ ૧૫૦ ફૂટ દૂર આવેલા બંગલાને

પાવર પૂરો પાડે છે. તો જનરેટિંગ પ્લાંટથી બંગલા સુધીના તાર કઇ સાઇઝના વાપરશો. તમે જે ગણુતરી કરો તેની પૂરેપૂરી વીગત આપો.
(મુંબઇ, ઇલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તરઃ—(૧) ૩·૫ કિલોવૉટ = ૩૫૦૦ વૉટ. ૩૫૦૦ વૉટ પાવર ૩૨ વોલ્ટ દબાણુથી મોકલવામાં આવે છે, માટે કરંટ $\frac{\text{૩૫૦૦ વૉટ}}{\text{૩૨ વોલ્ટ}} = \frac{૩૫૦૦}{૩૨}$ એંપિયર = ૧૦૯$\frac{૩}{૮}$ એંપિયર.

(૨) વધારેમાં વધારે ૫ ટકા વોલ્ટેજ ડ્રોપ ગણીએ તો ૩૨ વોલ્ટ ઉપર $\frac{૫\times૩૨}{૧૦૦} = \frac{૧૬}{૧૦}$ = ૧·૬ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે.

(૩) તારનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૧૬}{૧૦}$ ડ્રોપ ÷ $\frac{૩૫૦૦}{૩૨}$ કરંટ = $\frac{૧૬\times૩૨}{૩૫૦૦\times૧૦}$ ઓહ્મ.

(૪) તારની કુલ લંબાઈ = ૨×૧૫૦×૧૨=૩૬૦૦ ઇંચ.

(૫) $a = \frac{s \times l}{R}$; સેક્શન (છેદની સપાટી) =

$\frac{\text{સ્પેસિ. રિઝિ. × લંબાઇ}}{\text{કુલ રિઝિસ્ટન્સ}}$

$= \frac{૬૬\times૩૬૦૦\times૩૫૦૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦\times૧૬\times૩૨} = \frac{૩૩\times૯\times૩૫}{૧૦૦૦\times૬૪}$ = ૦·૧૬૩ ચો. ઈંચ.

૧૯

પ્રશ્નઃ—એક મકાનમાં વીજળીની બત્તીઓ ગોઠવવાની છે. તે મકાનથી ૨૦૦ વાર દૂર આવેલા આઉટ હાઉસમાં ૪$\frac{૧}{૨}$ કિલો-વૉટનો ડિ. સિ. ૩૨ વોલ્ટનો લાઇટિંગ સેટ ગોઠવવામાં આવ્યો છે. જનેરટરથી મકાનમાંના મેઈન સ્વિચ બોર્ડ સુધી કઈ સાઈઝના મેઇન્સ વાપરશો ? જો સબ સર્કિટો ૧/૧૮ સ્ટાં. વાયર ગેજ કેબ-ટાયરની હોય અને દરેક લાઇટિંગ પોઈંટ ૬૦ વૉટનું હોય તો એક સર્કિટ ઉપર તમે કેટલાં પોઈંટ રાખશો ?
(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તરઃ—(૧) ૪½ કિલો વૉટ = ૪૫૦૦ વૉટ પાવર ૩૨ વોલ્ટ દબાણથી ઉત્પન્ન થાય છે. માટે કરંટ = $\frac{૪૫૦૦}{૩૨}$ ઍંપિયર = ૧૪૦$\frac{૫}{૮}$ ઍંપિયર.

(૨) ૫ ટકા વોલ્ટેજ ડ્રૉપ લઇએ તો ૧·૬ વોલ્ટ ડ્રૉપ પડે.

(૩) તારનું રિઝિસ્ટન્સ = ડ્રૉપ ÷ કરંટ = $\frac{૧૬}{૧૦} \div \frac{૪૫૦૦}{૩૨} = \frac{૧૬ \times ૩૨}{૪૫૦૦૦}$ ઓહ્મ.

(૪) તારની કુલ લંબાઈ = ૨×૨૦૦×૩૬=૧૪૪૦૦ ઈંચ છે.

(૫) $a = \frac{s \times l}{R}$; $\frac{૬૬ \times ૧૪૪૦૦ \times ૪૫૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦ \times ૧૬ \times ૩૨} = \frac{૩૩ \times ૯ \times ૪૫}{૧૬૦૦૦૦} =$ ૦·૦૮૩૫ ચો. ઇંચ તારના છેદની સાઇઝ.

૧/૧૮ ની સર્કિટ ઉપર પોઈંટની સંખ્યા માટે જુઓ ઉત્તર ૧૭ નો છેલ્લો ભાગ.

૨૦

પ્રશ્નઃ—૫૦ કેંડલ પાવરવાળા ટૅંટેલમ લૅંપનો સમૂહ ૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર ૫૬ વૉટ લે છે અને ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી ૧૫૦ ફૂટ દૂર આવેલો છે. તેને ૭/૨૨ ના કેબલ વડે પાવર પૂરો પાડવામાં આવે છે. બોર્ડ અને લૅંપની વચ્ચે પ્રેશર ડ્રૉપ કેટલો તે શોધી કાઢો. (૭/૨૨ ના તારનો ડાયામીટર – વ્યાસ ૦·૦૮૨ ઈંચ છે અને તાંબાના ઈંચ ઘન દીઠ ૦·૬૬ માઈક્રોહ્મ રિઝિસ્ટન્સ છે.)

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ.)

ઉત્તરઃ—(૧) કરંટ = $\frac{\text{૫૬ વૉટ}}{\text{૨૨૦ વોલ્ટ}} = \frac{૨૮}{૧૧૦}$ ઍંપિયર.

(૨) ૭/૨૨ ના તારનો સેકશન = $\frac{૨૨}{૨૮}$ × ડાયામીટર × ડાયામીટર = $\frac{૨૨ \times ૮૨ \times ૮૨}{૨૮ \times ૧૦૦૦ \times ૧૦૦૦} = \frac{૨૨ \times ૪૧ \times ૪૧}{૭ \times ૧૦૦૦૦૦૦}$ ચોરસ ઈંચ.

(૩) એટલા સેકશનના અને ૧૫૦ × ૨ = ૩૦૦ ફૂટ = ૩૦૦ × ૧૨ ઇંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ ($R = \frac{s \times l}{a}$ પ્રમાણે)

$$= \frac{૬૬ \times ૩૦૦ \times ૧૨ \times ૭ \times ૧૦૦૦૦૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૨૨ \times ૪૧ \times ૪૧} = \frac{૩ \times ૩૦૦ \times ૧૨ \times ૭}{૪૧ \times ૪૧ \times ૧૦૦}$$

$= \frac{૬૩ \times ૧૨}{૪૧ \times ૪૧}$ ઓહ્મ.

(૪) પ્રેશર ડ્રૉપ = રિઝિસ્ટન્સ × કરંટ = $\frac{૬૩ \times ૧૨}{૪૧ \times ૪૧} \times \frac{૨૮}{૧૧૦}$

= ૦·૧૧૪ વોલ્ટ.

૨૧

પ્રશ્ન:—ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ પરથી નીચે પ્રમાણે લેમ્પ તથા પંખાઓ માટે વાયરિંગ કરવામાં આવે છે:-

(અ) દરેક ૫૦ કેંડલ પાવરના એવા ૨૦ લેંપ,

(બ) દરેક ૨૫ કેંડલ પાવરના એવા ૩૦ લેંપ,

(ક) દરેક ૨૦૦ વૉટના એવા બે સિલિંગ ફેન.

(ડ) દરેક ૬૦ વૉટના એવા ૨ ટેબલફેન.

બોર્ડને ૭/૨૦ એસ. ડબ્લ્યુ. જી. (સ્ટાંડર્ડ વાયર ગેજ) વાયરથી પાવર મળે છે, અને મેઈન સપ્લાઈથી ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સુધીનું ખરેખરું અંતર ૪૦ વાર છે.

મેઈન સપ્લાઈ પ્રેશર (દબાણ) ૨૩૦ વોલ્ટ હોય તો, કુલ લોડ હોય ત્યારે, બોર્ડ પર શું પ્રેશર (દબાણ) હોવું જોઈએ? ૭/૨૦ એસ. ડબ્લ્યુ. જી. વાયરનું રિઝિસ્ટન્સ દર ૧૦૦૦ વારે ૩·૫ ઓહ્મ છે અને દરેક લેંપ કેન્ડલ દીઠ ૧·૨ વૉટ લે છે.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જાન્યુ.)

ઉત્તર:— (૧)

(અ) ૫૦ કેં. પા. × ૧·૨ = ૬૦ વૉટ; ૬૦×૨૦=૧૨૦૦ વૉટ

(બ) ૨૫ કેં. પા. × ૧·૨ = ૩૦ વૉટ; ૩૦×૩૦= ૯૦૦ વૉટ
(ક) સિલિંગ ફેન માટે　　　　૨૦૦ × ૨ = ૪૦૦ વૉટ
(ડ) ટેબલ ફેન માટે　　　　　૬૦ × ૨ = ૧૨૦ વૉટ
　　　　　　　　　　　　કુલ પાવર = ૨૬૨૦ વૉટ.

(૨) કરંટ = $\frac{\text{૨૬૨૦ વૉટ}}{\text{૨૩૦ વોલ્ટ}}$ = $\frac{\text{૨૬૨}}{\text{૨૩}}$ = ૧૧$\frac{\text{૯}}{\text{૨૩}}$ એંપિયર.

(૩) ૪૦ × ૨ = ૮૦ વાર કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ =
$\frac{\text{૮૦ × ૩·૫}}{\text{૧૦૦૦}}$ = $\frac{\text{૨૮}}{\text{૧૦૦}}$ = ·૨૮ ઓહ્મ.

(૪) ડ્રૉપ = $\frac{\text{૨૮}}{\text{૧૦૦}}$ ઓહ્મ × $\frac{\text{૨૬૨}}{\text{૨૩}}$ એંપિ. = ૩·૧૯ વોલ્ટ ડ્રૉપ.

(૫) કુલ લોડ ઉપર બોર્ડ આગળ પ્રેશર = ૨૩૦ વોલ્ટ – ૩·૧૯ ડ્રૉપ = ૨૨૬·૮૧ વોલ્ટ.

૨૨

પ્રશ્ન:—નીચે પ્રમાણેના ઇન્સ્ટોલેશનો માટે ૧૦૦ વોલ્ટના દબાણે એકંદરે કેટલા વૉટ તથા કેટલો કરંટ (વીજળીનો પ્રવાહ) તેમજ દર કલાકના કેટલા બૉર્ડ ઑફ ટ્રેડ્ઝ યુનિટ ખપશે તે ગણીને કાઢો:—

(અ) પેરેલલમાં વાયર કરેલા દરેક ૨૦ કેંડલ પાવરના ૫૦ ટંગ્સ્ટન લૅંપ.

(બ) પેરેલલમાં વાયર કેટલા દરેક ૨૦ કેંડલ પાવરના ૫૦ ટેન્ટેલમ લૅંપ.

(ક) બે દીવા સિરિઝમાં હોય એવી રીતે વાયર કેટલા દરેક ૫ કેન્ડલ પાવરના ૫૦ ટંગ્સ્ટન લૅંપ.

ટંગ્સ્ટન લૅંપ માટે દર કેંડલ પાવર દીઠ ૧·૨૫ વૉટ ગણવા અને ટેન્ટેલમ લૅંપ માટે દર કેંડલ પાવર દીઠ ૧·૭૫ વૉટ ગણવા.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ)

ઉત્તરઃ—(૧) ટંગ્સ્ટન લૅંપઃ—

(અ) ૨૦ કૅં. પા. × ૧·૨૫ વૉટ × ૫૦ દીવા = ૧૨૫૦ વૉટ

(ક) ૫ કૅં. પા. × ૧·૨૫ વૉટ × ૫૦ દીવા = ૩૧૨·૫ વૉટ

ટેન્ટેલમ લૅંપઃ—

(બ) ૨૦ કૅં. પા. × ૧·૭૫ × ૫૦ દીવા = ૧૭૫૦ વૉટ

કુલ પાવર ૩૩૧૨·૫ વૉટ.

(૨) ૩૩૧૨·૫ વૉટ = $\frac{૩૩૧૨·૫}{૧૦૦૦}$ = ૩·૩૧૨૫ કિલોવૉટ. તેથી દર કલાકે ૩·૩૧ કિલોવૉટ–અવર અથવા બૉર્ડ ઑફ ટ્રેડ યુનિટ ખપશે.

(૩) કરંટ = $\frac{૩૩૧૨·૫ \text{ વૉટ}}{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}$ = ૩૩·૧૨૫ ઍમ્પિયર કરંટ ખપશે.

૨૩

પ્રશ્નઃ—**अ**, **ब** અને **क** ત્રણ સ્થળ છે જેમાંનું દરેક આગલાથી ૧૫૭ વાર દૂર છે. **अ** આગળ એક ડાયનેમો છે, **ब** આગળ ૨૦૦ દીવા છે જેમાંનો દરેક ૧૧૦ વોલ્ટ અને ·૭૫ ઍમ્પિયર કરંટ લે છે, અને **क** આગળ ૨૫૦ દીવા છે જે દરેક ૧૦૦ વોલ્ટ અને ·૮૩ ઍમ્પિયર કરંટ લે છે. જો ડાયનેમોને છેડે ૧૧૨ વોલ્ટનું દબાણ હોય, અને ૧ ચો. ઈંચ જાડા તથા ૧ વાર લાંબા સાધારણ તાંબાના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૦·૦૦૦૦૨૪૩૫ ઓહ્મ હોય, તો **अ** અને **ब** તથા **ब** અને **क** વચ્ચેના લીડ અને રિટર્ન તારના ડાયામીટર (વ્યાસ) શોધી કાઢો.

(સિટિ. એન્ડ ગિલ્ડ)

ઉત્તરઃ—(૧) **अ** આગળ દબાણ ૧૧૨ વોલ્ટ છે, **ब** આગળ ૧૧૦ વોલ્ટ છે અને **क** આગળ ૧૦૦ વોલ્ટ છે. માટે **अ** થી **ब** સુધી ૨ વોલ્ટ ડ્રૉપ પડે છે, અને **ब** થી **क** સુધી ૧૦ વોલ્ટ ડ્રૉપ પડે છે.

(૨) **क** આગળના દીવા $\frac{૮૩\times૨૫૦}{૧૦૦}$ = ૨૦૭.૫ ઍંપિયર લે છે.

ब „ „ $\frac{૭૫\times૨૦૦}{૧૦૦}$ = ૧૫૦ „ „ „

अ થી **ब** સુધી ૧૫૦+૨૦૭.૫ = ૩૫૭.૫ ઍંપિયર જાય છે.
ब થી **क** સુધી ૨૦૭.૫ ઍંપિયર કરંટ જાય છે.

(૩) **अ** થી **ब** વચ્ચેના તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{\text{૨ વો.ડ્રૉપ}}{\text{૩૫૭.૫ ઍંપિ.}}$ ઓહ્મ

ब થી **क** „ „ „ $\frac{\text{૧૦ વો. ડ્રૉપ}}{\text{૨૦૭.૫ઍંપિ.}}$ ઓહ્મ.

(૪) **अ** થી **ब** સુધી અને **ब** થી **क** સુધીનું અંતર ૧૫૭ વાર છે તેથી દરેક વચ્ચે એવડા તારની લંબાઈ ૧૫૭×૨ = ૩૧૪ વાર.

(૫) ૧ ઈંચિ જાડા અને ૧ વાર લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૨૪૩૫}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ. ૧ ચો. ઈંચિ જાડા અને ૩૧૪ વાર લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૨૪૩૫\times૩૧૪}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦} = \frac{૪૮૭\times૧૫૭}{૧૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ. તેથી ૩૧૪ વાર લાંબા અને $\frac{૨}{૩૫૭.૫}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા તારનો છેદ કેટલો?

ઉલટું પદ માંડીને, $\frac{૪૮૭\times૧૫૭\times૩૫૭.૫}{૧૦૦૦૦૦૦૦\times૨}$ ચો. ઈંચિ.

(૬) $d^2 = \frac{૨૮}{૨૨} \times a$; તેનો ડાયામીટર = $\frac{૨૮\times૪૮૭\times૧૫૭\times૩૫૭૫}{૨૨\times૨\times૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$

$= \frac{૯૧\times૪૮૭\times૧૫૭}{૪૦૦૦૦૦૦} = \frac{૧૭૩૯૪૪૩}{૧૦૦૦૦૦૦}$ નો વર્ગ મૂળ (સ્ક્વેર રૂટ) =

$\frac{૧૩૧૯}{૧૦૦૦}$ = ૧.૩૨ ઈંચિ.

(૭) તેવીજ રીતે $\frac{૧૦}{૨૦૭.૫}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા તારનો છેદ $\frac{૪૮૭ \times ૧૫૭ \times ૨૦૭૫}{૧૦૦૦૦૦૦ \times ૧૦૦}$ = ૧.૫૯ ચો. ઈંચ.

(૮) તેનો ડાયામીટર = $\frac{૨૮ \times ૪૮૭ \times ૧૫૭ \times ૨.૦૭૫}{૨૨ \times ૧૦૦૦૦૦૦૦૦૦}$ = .૧૬૮ નો વર્ગ મૂળ = ૦.૪૧ ઈંચ.

૨૪

પ્રશ્ન:—अ, ब અને **क** ત્રણ મોટર પાવર સ્ટેશનથી અનુક્રમે $\frac{૧}{૨}$ માઈલ, ૧ માઈલ અને ૨ માઈલને અંતરે આવેલી છે. **अ** અને **ब** મોટર દરેક ૫૦ એંપિયર કરંટ લે છે. અને **क** મોટર જે સ્ટાર્ટ (ચાલુ) થાય છે તે ૨૦૦ એંપિયર કરંટ લે છે, તારના લીડ અને રિટર્નનું દરેક માઈલ દીઠ ૦.૪૫ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ આપેલું હોય તો દરેક મોટર આગળ કેટલો વોલ્ટેજ છે તે શોધી કાઢો.

જો **क** મોટર બંધ હોય તો **अ** અને **ब** આગળ કેટલા વોલ્ટ છે તે પણ કાઢો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—

પાવર સ્ટે. $\frac{૧}{૨}$ માઈલ **अ** $\frac{૧}{૨}$ માઈલ **ब** ૧ માઈલ **क**
કરંટ ૩૦૦→ ૫૦ + ૨૫૦→ ૫૦ + ૨૦૦→ ૨૦૦

(૧) ત્રણે મોટર ચાલુ હોય ત્યારે **ब** થી **क** સુધી ૨૦૦ એંપિયર
,, ,, ,, ,, ,, **अ** થી **ब** ,, ૨૫૦ ,,
,, ,, ,, પાવર સ્ટેશનથી **अ** ,, ૩૦૦ ,,

હવે પાવર સ્ટેશનથી **अ** સુધી લીડ અને રિટર્ન લંબાઈ $\frac{૧}{૨}$ માઈલ છે, તેથી તેનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૪૫×$\frac{૧}{૨}$ ઓહ્મ, અને પ્રેશર ડ્રોપ = $\frac{૪૫ \times ૩૦૦}{૨ \times ૧૦૦}$ =૬૭.૫ વોલ્ટ. **अ** આગળ વોલ્ટેજ ડ્રોપ ૬૭.૫ વોલ્ટ છે.

अ થી **ब** સુધી લીડ અને રિટર્ન લંબાઈ $\frac{1}{2}$ માઈલ છે, તેથી રિઝિસ્ટન્સ ૦·૪૫×$\frac{1}{2}$ ઓહ્મ. કરંટ ૨૫૦ ઍમ્પિયર છે, માટે પ્રેશર-ડ્રૉપ $= \frac{૪૫\times૨૫૦}{૨\times૧૦૦}$ = ૫૬·૨૫ વોલ્ટ. એટલે **ब** આગળ કુલ વોલ્ટેજ ડ્રૉપ ૬૭·૫+૫૬·૨૫=૧૨૩·૭૫ વોલ્ટ છે.

ब થી **क** સુધી લીડ અને રિટર્ન લંબાઈ ૧ માઈલ છે, તેનું રિઝિસ્ટન્સ ·૪૫ ઓહ્મ, અને કરંટ ૨૦૦ ઍમ્પિયર છે, માટે પ્રેશર-ડ્રૉપ $= \frac{૪૫\times૨૦૦}{૧૦૦}$ = ૯૦ વોલ્ટ. એટલે **क** આગળ કુલ વોલ્ટેજ ડ્રૉપ = ૧૨૩·૭૫ + ૯૦ = ૨૧૩·૭૫ વોલ્ટ.

સપ્લાઈના વોલ્ટમાંથી અનુક્રમે ૬૭·૫, ૧૨૩·૭૫, અને ૨૧૩·૭૫ વોલ્ટ બાદ કરવાથી **अ**, **ब**, **क** આગળના વોલ્ટેજ મળી આવશે.

જ્યારે **क** મોટર બંધ હોય ત્યારે પાવર સ્ટેશનથી **अ** સુધી ૫૦+૫૦=૧૦૦ ઍમ્પિયર કરંટ, અને પ્રેશરડ્રૉપ $= \frac{૪૫\times૧૦૦}{૨\times૧૦૦}$ = ૨૨·૫ વોલ્ટ. **अ** થી **ब** સુધી ૫૦ ઍમ્પિયર કરંટ, અને પ્રેશર ડ્રૉપ = $\frac{૪૫\times૫૦}{૨\times૧૦૦}$ = ૧૧·૨૫ વોલ્ટ, એટલે **ब** આગળ કુલ વોલ્ટેજ ડ્રૉપ = ૨૨·૫+૧૧·૨૫=૩૩·૭૫ વોલ્ટ. તેથી **अ** આગળનું દબાણ સપ્લાઈ વોલ્ટ કરતાં ૨૨·૫ ઓછું, અને **ब** આગળનું ૩૩·૭૫ વોલ્ટ ઓછું થશે.

૨૫

પ્રશ્ન:—જેનો ક્રૉસ સેક્શન એરિયા – છેદનું ક્ષેત્રફળ – ૦·૦૬ ચોરસ ઇંચ હોય એવો એક ૧૯/૧૬ (૧૯/·૦૬૪) એસ. ડબ્લ્યુ. જી. કેબલ ૧૫૦ વાર લાંબા મકાનની બાજુમાં થઈને નાખેલો છે. તેથી "લીડ" અને "રિટર્ન"ની લંબાઈ ૩૦૦ વાર છે. ત્રણ પોઈંટ-

માંના દરેક પેાઈંટ આગળથી, એટલે સૌથી છેલ્લા છેડા આગળથી, અને તે છેડાથી ૫૦ અને ૧૦૦ વારના અંતરેથી ૨૦ એંપિયર કરંટ લેવામાં આવે તેા એ કેબલને જે છેડે વીજળીનેા પ્રવાહ પૂરેા પાડવામાં આવતેા હેાય તે છેડા પર ૨૦૦ વેાલ્ટનું દબાણ ચાલુ રાખવામાં આવે તે વખતે આ દરેક પેાઈંટ પર કેટલું દબાણ (પ્રેશર) રહેશે? દરેક ચેારસ ઈંચે ૧૦૦૦ એંપિયર પ્રમાણે કેબલના દર ૪૦ વારે ૧ વેાલ્ટની ખેાટ જાય છે.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ)

ઉત્તર:—(૧) છેલ્લે છેડે **क** આગળ ૨૦ એંપિયર લેવામાં આવે છે. ત્યાંથી ૫૦ વાર સુધી ૫૦ એંપિયર કરંટ જાય છે; છેલ્લા છેડેથી ગણતાં ૫૦ થી ૧૦૦ વારની અંદર (**क** થી **ब** વચ્ચે) ૨૦ + ૨૦ = ૪૦ એંપિયર અને ૧૦૦ થી ૧૫૦૦ વારની અંદર (**ब** થી **अ** ની વચ્ચે) ૪૦ + ૨૦ = ૬૦ એંપિયર કરંટ વહે છે.

(૨) ·૦૬ = $\frac{૬}{૧૦૦}$ ચેા. ઈંચ છેદના તારમાં દર ચેા. ઈંચના ૧૦૦૦ એંપિયરના દરે $\frac{૬}{૧૦૦} \times ૧૦૦૦ = ૬૦$ એંપિયર કરંટ જાય અને ત્યારે ૪૦ વારે ૧ વેાલ્ટ ખેાટ કે ડ્રૉપ પડે. માટે સપ્લાઈ છેડાથી **अ** પેાઈંટ સુધી (૧૦૦ થી ૧૫૦ વાર વચ્ચે ૬૦ એંપિયરે) લીડ અને રિટર્ન મળી ૫૦ × ૨ = ૧૦૦ વારે $\frac{૧૦૦ \times ૧}{૪૦} = ૨\frac{૧}{૨}$ વેાલ્ટ ડ્રૉપ પડે અને તેથી **अ** આગળ એટલે છેલ્લા છેડેથી ૧૦૦ વાર છેટેના પેાઇંટ આગળ ૨૦૦−$૨\frac{૧}{૨} = ૧૯૭\frac{૧}{૨}$ વેાલ્ટ દબાણ રહેશે.

(૩) **अ** થી **ब** વચ્ચેના ૫૦ × ૨ = ૧૦૦ વારમાં ૪૦ ઍંપિયરને લીધે.

$$\left.\begin{array}{l} ૬૦ \text{ ઍંપિ} : ૪૦ \text{ ઍંપિ} \\ ૪૦ \text{ વાર} : ૧૦૦ \text{ વાર} \end{array}\right\} :: ૧ \text{ વેાલ્ટ ડ્રૉપ}$$

$$\frac{૧ \times ૪૦ \times ૧૦૦}{૬૦ \times ૪૦} = \frac{૧૦}{૬} = \frac{૫}{૩} = ૧\frac{૨}{૩} \text{ વેાલ્ટ ડ્રૉપ.}$$

તેથી છેલ્લા છેડેથી ૫૦ વાર દૂર **ब** આગળ $૧૯૭\frac{૧}{૨} - ૧\frac{૨}{૩} =$ $૧૯૫\frac{૫}{૬}$ વોલ્ટ વીજળીનું દબાણ રહેશે.

(૪) **ब** થી **क** એટલે છેલ્લા છેડાથી ૫૦ વાર સુધી ૨૦ ઍંપિયર કરંટ છે અને લંબાઈ ૫૦ × ૨ = ૧૦૦ વાર છે તેથી ઉપલી જ રીતે વોલ્ટેજ ડ્રૉપ

$$= \frac{૧ \times ૨૦ \times ૧૦૦}{૬૦ \times ૪૦} = \frac{૧૦}{૧૨} = \frac{૫}{૬}$$ વોલ્ટ, તેથી છેલ્લે **क** છેડે વીજળીનું દબાણ $૧૯૫\frac{૫}{૬} - \frac{૫}{૬} =$ ૧૯૫ વોલ્ટ રહેશે.

૨૬

પ્રશ્ન:—ચાર મજલાવાળી મીલમાં દરેક મજલે ૧૬ કેંડલ પાવર ૨૦૦ વોલ્ટના બસેં દીવા મુકવાના છે. મીલની ઉંચાઇ ૪૮ ફૂટ છે. અને બિલ્ડિંગમાં મેઇન્સ દાખલ થાય છે ત્યાંથી મેઇન સ્વિચ બોર્ડ ૮૦ વાર દૂર છે, દરેક મજલે એક સ્વિચ બોર્ડ છે. દરેક સ્વિચ બોર્ડથી મેઇન સ્વિચ બોર્ડ સુધીના મેઇન્સની એવી ગોઠવણ કરો કે જેથી દરેક મજલો બીજા મજલાથી સ્વતંત્ર રહી શકે, અને મકાનમાંના બધા દીવા સળગાવવામાં આવે ત્યારે કોઈ પણ સ્વિચ બોર્ડ અને મેઈન સ્વિચ બોર્ડ વચ્ચે $૧\frac{૧}{૨}$ ટકા કરતાં વધારે દબાણની ઘટ પડે નહિ.

(સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—(૧) કાર્બન લેંપ માટે દરેક કેંડલ પાવર દીઠ ૪ વૉટ પાવર ગણીએ તો દરેક મજલે ૨૦૦ × ૧૬ × ૪ = ૧૨૮૦૦ વૉટ પાવર જોઈએ.

(૨) કરંટ $\frac{૧૨૮૦૦}{૨૦૦}$ = ૬૪ ઍંપિ. $૧\frac{૧}{૨}$ ટકા ડ્રૉપ છે એટલે ૨૦૦ વોલ્ટ માટે $\frac{૩}{૨} \times \frac{૨૦૦}{૧૦૦}$ = ૩ વોલ્ટ ડ્રૉપ.

(૩) તારનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૩ \text{ ડ્રૉપ}}{૬૪ \text{ ઍંપિ.}} = \frac{૩}{૬૪}$ ઓહ્મ.

(૪) હવે મેઈન સ્વિચ બોર્ડથી બિલ્ડિંગમાં દાખલ થાય છે ત્યાં સુધી ૮૦ વાર એટલે ૮૦×૨×૩=૪૮૦ ફૂટ અંતર છે. દરેક મજલો ૧૨ ફૂટ ઉંચો લઇએ અને દરેક સ્વિચ ૫ ફૂટની ઉંચાઈએ લઇએ. મેઈન સ્વિચ બોર્ડ આગળથી ૪ જુદા જુદા મેઈન્સની જોડી દરેક મજલાના સ્વિચ બોર્ડ ઉપર જાય છે. હવે દરેક મજલા સુધી કુલ તારની લંબાઈ, બિલ્ડિંગ સુધીના ૪૮૦ ફૂટ + દરેક નીચલા મજલા દીઠ ૧૨×૨=૨૪ ફૂટ + સ્વિચ બોર્ડની ઉંચાઈના ૫×૨=૧૦ ફૂટ એમ લઈએ તો

૧લા મજલાના તારની લંબાઇ = ૪૮૦+૧૦=૪૯૦ ફૂટ(=૪૯૦×૧૨ઈંચ)
૨જા „ „ „ = ૪૮૦+૨૪+૧૦=૫૧૪ ફૂટ
૩જા „ „ „ = ૪૮૦+૨૪+૨૪+૧૦=૫૩૮ ફૂટ
૪થા „ „ „ = ૪૮૦+૨૪+૨૪+૨૪+૧૦=૫૬૨ ફૂટ

(૫) $a=\frac{s \times l}{R}$; સેક્શન = સ્પેસિ. રિઝિસ્ટન્સ × લંબાઈ ÷ રિઝિસ્ટન્સ. સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૬૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ છે. ૧ લા મજલા માટેના તારના છેદની સપાટી $\frac{૬૬\times૪૯૦\times૧૨\times૬૪}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦\times૩}$= ૦·૦૮૨૮ ચો. ઈંચ. એજ રીતે ૨જા, ૩જા અને ૪થા મજલા માટેના તારના છેદની સપાટી અનુક્રમે ૦·૦૮૬૮ ચો. ઈંચ, ૦·૦૯૦૯ ચો. ઈંચ, અને ૦·૦૯૫૦ ચો. ઈંચ છે.

૨૭

પ્રશ્ન:—બે સબસ્ટેશનોથી કુલ ૨૨૦૦ ઍમ્પિયર્સનો લોડ પૂરો પાડવામાં આવે છે. સબસ્ટેશનોના બસબારો આગળ અનુક્રમે ૫૨૫ તથા ૫૫૦ વોલ્ટેજ હોય છે, અને સબસ્ટેશનોથી લોડ સુધીનું કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ અનુક્રમે ૦·૦૪૫ તથા ૦·૧ ઓહ્મ છે. દરેક સબસ્ટેશન પરથી કેટલો કરંટ પૂરો પાડવામાં આવ્યો તેની ગણતરી કરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(૧) લોડ મળે છે તે જગાએ વોલ્ટ સરખા છે. લોડના વોલ્ટ અને સબ સ્ટેશનોના બસબારના વોલ્ટ વચ્ચેના તફાવત તે કરંટ લઈ જનાર કેબલ પરના વોલ્ટેજ ડ્રૉપ બરાબર છે.

(૨) ૧ એંપિયર કરંટ જાય તો પહેલા કેબલમાં ·૦૪૫ × ૧ = ·૦૪૫ વોલ્ટ ડ્રૉપ પડે અને બીજા કેબલમાં ·૧ × ૧ = ·૧ વોલ્ટ ડ્રૉપ પડે. એ વચ્ચેના વોલ્ટેજ ડ્રૉપનો તફાવત ·૧ – ·૦૪૫ = ·૦૫૫ વોલ્ટ છે.

(૩) પણ બે વોલ્ટેજ ડ્રૉપ વચ્ચેનો તફાવત ૫૫૦ – ૫૨૫ = ૨૫ વોલ્ટ છે.

ડ્રૉપનો તફાવત ·૦૫૫ વોલ્ટ : ૨૫ વોલ્ટ : : ૧ એંપિયર : ?

$\frac{૧ \times ૨૫ \times ૧૦૦૦}{૫૫} = \frac{૫૦૦૦}{૧૧}$ એંપિયર. એટલે દરેક કેબલમાં $\frac{૫૦૦૦}{૧૧}$ એંપિયર જાય તો બે વચ્ચે ૨૫ વોલ્ટ જેટલો ડ્રૉપનો ફેર પડે.

એમ ૨ $\times \frac{૫૦૦૦}{૧૧} = \frac{૧૦૦૦૦}{૧૧}$ એંપિયર થયા. બાકી રહ્યા ૨૨૦૦ $- \frac{૧૦૦૦૦}{૧૧} = \frac{૨૪૨૦૦ - ૧૦૦૦૦}{૧૧} = \frac{૧૪૨૦૦}{૧૧}$ એંપિયર.

(૪) એટલા એંપિયર બે કેબલ પર એવી રીતે વહેંચાવા જોઈએ કે જેથી બંને કેબલમાં ડ્રૉપ સરખા આવે અને તફાવત પડે નહિ. ·૦૪૫ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા કેબલમાં ૧૦ એંપિયર જાય તો ·૦૪૫ × ૧૦૦ = ૪·૫ વોલ્ટ ડ્રૉપ થાય. ·૧ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા કેબલમાં ૪૫ એમ્પિયર વહે તો ૧ × ૪૫ = ૪·૫ વોલ્ટ ડ્રૉપ થાય. એમ ૧૦૦ + ૪૫ = ૧૪૫ એમ્પિયરમાંથી ૧૦૦ એમ્પિયર પહેલા કેબલમાં અને ૪૫ એમ્પિયર બીજા કેબલમાં જાય. માટે $\frac{૧૪૨૦૦}{૧૧}$

એંપિયરમાંથી $\frac{૧૪૨૦૦૦૦}{૧૪૫ \times ૧૧}$ ૧ લા કેબલમાં તેમજ $\frac{૧૪૨૦૦ \times ૪૫}{૧૪૫ \times ૧૧}$ એમ્પિયર ૨ જા કેબલમાં.

(૫) તેથી ૧ લા સબસ્ટેશન પરથી $\frac{૧૪૨૦૦૦૦}{૧૪૫ \times ૧૧} + \frac{૫૦૦૦}{૧૧} =$ $\frac{૧૪૨૦૦૦૦ + ૭૨૫૦૦૦}{૧૪૫ \times ૧૧} = \frac{૨૧૪૫૦૦૦}{૧૫૯૫} =$ ૧૩૪૫ એંપિયર અને બીજા પરથી ૨૨૦૦ − ૧૩૪૫ = ૮૫૫ એંપિયર પૂરા પાડવામાં આવે છે.

નોંધઃ—ટૂંકી ગણતરી સારુ ઉપયોગી સૂત્રો નીચે આપ્યાં છે.

(અ) વૉટ = વોલ્ટ × એંપિયર = ઓહ્મ × એંપિયર × એંપિયર = વોલ્ટ × $\frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{ઓહ્મ}}$; $W = R \times A \times A = R \times A^2$; $W = V \times \frac{V}{R} = \frac{V}{R}$. $\frac{W}{V} = A$; $\frac{W}{A \times A} = R$; $\frac{V^2}{W} = R$.

(બ) વેસ્ટ વૉટ = વોલ્ટેજ ડ્રોપ × કરંટ = રિઝિસ્ટન્સ × એંપિયર × એંપિયર = $\frac{\text{ડ્રોપ} \times \text{ડ્રોપ}}{\text{ઓહ્મ}}$; $w = R \times A^2 = \frac{v^2}{R}$.

$\frac{v^2}{w} = R$. $\frac{w}{R} = v^2$.

(ક) સેકશન (છેદ) = $\frac{૨૨}{૨૮}$ × ડાયામીટર × ડાયામીટર = $\frac{૨૨}{૨૮}$ × ડાયામીટર્ સ્કવેર; $a = \frac{22}{28} d^2 = \cdot 7854\, d^2$.

(ડ) તારનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{લંબાઈ}}{\text{(છેદ) સેકશન}}$ $= \frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{લંબાઈ}}{\frac{22}{28} \times \text{ડાયામીટર} \times \text{ડાયામીટર}}$; $R = \frac{s \times l}{a} = \frac{s \times l}{\frac{22}{28}\, d^2}$

(ઈ) લંબાઈ = $\frac{\text{રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{સેકશન}}{\text{સ્પેસિ. રિઝિસ્ટન્સ}}$; $l = \frac{R \times a}{s}$.

સેકશન = $\frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિ.} \times \text{લંબાઈ}}{\text{કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ}}$; $a = \frac{s \times l}{R}$.

ડાયામીટર = $\frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિ.} \times \text{લંબાઈ}}{\frac{22}{28} \times \text{કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ}}$ નો (વર્ગમૂળ) સ્કવેર રૂટ.

$d = \text{square root of } \frac{s \times l}{\frac{22}{28} \times R}$.

(ફ) વોલ્ટેજ ડ્રોપ = કરંટ × રિઝિસ્ટન્સ =

$\frac{\text{કરંટ} \times \text{સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ} \times \text{લંબાઈ}}{\frac{22}{28} \times \text{ડાયામીટર} \times \text{ડાયામીટર}}$

$v = \frac{A \times s \times l}{\frac{22}{28} \times d^2}$.

પ્રકરણ ૧૩ મું

થ્રી વાયર સિસ્ટમ

ત્રણ તારની પદ્ધતિ

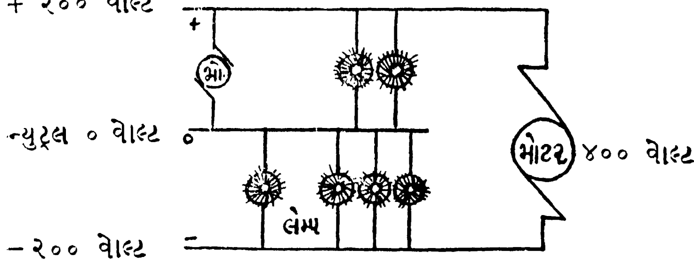
થ્રી વાયર સિસ્ટમથી વાયરિંગ કરવાની રીત, સ્વિચ મૂકવાનાં કારણ, પાવરની વહેંચણી; આ પદ્ધતિના લાભ, જોડાણ; લોડ સમતોલ (બેલેન્સડ) રાખવાની રીત; થ્રી વાયરની વહેંચણીના દાખલા.

૧

પ્રશ્ન:—વીજળીની વહેંચણીને સારૂ ડાયરેક્ટ કરંટની સાધારણ ત્રણ તારની રીત (થ્રી વાયર સિસ્ટમ) નો નકશો દોરો, અને તેમાં ન્યુટ્રલ અને બહારના તાર વચ્ચે કેટલું દબાણ હોય છે અને બે બહારના તાર વચ્ચે કેટલું દબાણ હોય છે તે બતાવો. આ ગોઠવણ ઉપર તમે (અ) મોટર, અને (બ) દીવાનું જોડાણ કેવી રીતે કરશો?

(મુંબઇ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—થ્રીવાયર સિસ્ટમ એટલે ત્રણ તારની રીતમાં વચલો તાર જમીન સાથે જોડી દીધેલો હોય છે. તેને ન્યુટ્રલ વાયર કહે છે. બહારનો એક તાર પોઝિટિવ અને બીજો નેગિટિવ હોય છે. (જુઓ આકૃતિ ૪૨મી.) બ્હારના બે એટલે + અને – તાર વચ્ચે વીજળીનુ દબાણુ જેટલા વોલ્ટ હોય છે તેના અડધા વોલ્ટનું દબાણુ બ્હારના + અને વચલા ન્યુટ્રલ તાર વચ્ચે હોય છે, અને અડધા વોલ્ટ ન્યુટ્રલ અને નેગેટિવ વચ્ચે હોય છે. જેમકે + અને – વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટનું દબાણુ હોય તો + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૨૦૦ વોલ્ટ અને ન્યુટ્રલ તથા – વચ્ચે ૨૦૦ વોલ્ટનું દબાણુ હોય છે. આથી બે વોલ્ટેજ મળી શકે છે. (બ) દીવા વગેરે જેને માટે ઓછું દબાણુ જોઈતું હોય તેનું જોડાણુ ન્યુટ્રલ અને + તાર સાથે, અથવા ન્યુટ્રલ અને – તાર સાથે કરવું. એ બે બાજુ ઉપર દીવા એવી રીતે વહેંચી દેવા કે + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચેનો કરંટ અથવા લોડ બરાબર થાય. પણુ (અ) મોટી મોટર જેમાં વધારે પાવરની જરૂર હોય તેને બ્હારના + અને – તાર સાથે જોડવાથી ૪૦૦ વોલ્ટનું પુરેપુરૂં દબાણુ મળી શકે છે. ઓછા પાવરની નાની મોટર દીવાની પેઠેજ ન્યુટ્રલ અને + અથવા ન્યુટ્રલ અને – વચ્ચે જોડી શકાય. જુઓ આકૃતિમાં મો.



આકૃતિ ૪૨ મી. ત્રણુ તાર પર વહેંચણી.

૨

પ્રશ્ન:—થ્રી વાયર સિસ્ટમ (ત્રણુ તારની રીત) ઉપર

(૧) એક હોર્સ પાવરની મોટરનું,
(૨) ૩૦ હોર્સ પાવરની મોટરનું,
(૩) દીવાનું

કેવી રીતે જોડાણ કરશો?

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—(૧) એક હોર્સ પાવરની મોટર ઓછો પાવર લે છે તેથી તે ઓછા વોલ્ટથી ચાલી શકે. એને વચલા ન્યુટ્રલ અને બહારના ગમે તે એક, + અથવા – તાર ઉપર જોડવી.

(૨) ૩૦ હોર્સ પાવરની મોટર વધારે પાવર લે છે તેથી તેને વધારે વોલ્ટની જરૂર છે. તેને બહારના બે એટલે + અને – તાર ઉપર જોડવી.

(૩) દીવા ઓછા વોલ્ટ ઉપર પણ કામ આપે છે, અને ૨૩૦ થી વધારે વોલ્ટ પર જોડવામાં આવતા નથી. માટે કેટલાક દીવા + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે જોડવા અને બીજા ન્યુટ્રલ અને – વચ્ચે જોડવા. + તથા ન્યુટ્રલ, અને ન્યુટ્રલ તથા – વચ્ચેના કરંટ સરખા થાય એવી રીતે દીવા અને નાની મોટરોને બે બાજુ ઉપર સરખે ભાગે વહેંચી નાખવાં. જુઓ આકૃતિ ૪૨મી.

૩

પ્રશ્નઃ—૪૬૦ વોલ્ટ ડિ. સિ. (ડાયરેક્ટ) કરંટની ત્રણ તારની વહેંચણીની રીતનો નકશો આપો. અને બે બહારના તાર વચ્ચે અને ન્યુટ્રલ તથા બહારના તાર વચ્ચેનું વીજળીનું દબાણ કેટલું છે તે બતાવો. (અ) ૨૦ હોર્સપાવરની મોટર, અને (બ) ૬૦ વૉટના ૨૦૦ દીવા કેવી રીતે જોડશો?　　　　　(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

પ્રશ્નઃ—એક મકાનમાં ૧૦૦ દીવા, ૪૬૦ વોલ્ટની એક લિફ્ટ મોટર અને ૨૩૦ વોલ્ટની એવી બે પંપ મોટર છે તેનું વાયરિંગ ત્રણ તારના ડિ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર કેમ કરશો તે આકૃતિની મદદથી દર્શાવો.

(મુંબઇ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—નકશા ૧લા જવાબમાંની આકૃતિમાં આપ્યા પ્રમાણે દોરવા. બહારના + અને – તાર વચ્ચેનું વીજળીનું દબાણ ૪૬૦ વોલ્ટ છે. વચલો ન્યુટ્રલ તાર એ દબાણને બે સરખા ભાગમાં વહેંચી નાખે છે, એટલે + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે $\frac{૪૬૦}{૨}$ = ૨૩૦ વોલ્ટ અને ન્યુટ્રલ તથા – તાર વચ્ચે ૨૩૦ વોલ્ટનું દબાણ મળે છે.

(અ) ૨૦ હોર્સ પાવરની મોટી અથવા ૪૬૦ વોલ્ટની મોટરને પૂરું દબાણ આપી શકાય, માટે તેને બહારના બે, + અને – તાર સાથે જોડવી. મોટરના જોડાણ સારૂ જોઈતો કરંટ લઈ જઈ શકે એવા બે તાર વડે વાયરિંગ કરવું.

(બ) દીવા + અને ન્યુટ્રલ, અથવા ન્યુટ્રલ અને – વચ્ચે જોડવાથી તેઓને ૨૩૦ વોલ્ટનું દબાણ મળશે. ત્રણે તાર લઈ + અને ન્યુટ્રલ તથા – અને ન્યુટ્રલની સબસર્કિટ વારાફરતી બનાવવી અને તે પર દીવા જોડતા જવું. + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે અને ન્યુટ્રલ તથા – વચ્ચે સરખો લોડ રાખવો જોઈએ, એટલે બંને બાજુ પર મૂકેલા દીવા સરખો કરંટ લે એમ વહેંચવા જોઈએ. બધા દીવા સરખા વૉટના છે તેથી તેમને બે બાજુ ઉપર સરખી સંખ્યામાં વહેંચી નાખવા જોઈએ, એટલે ૧૦૦ દીવા + અને વચલા તાર ઉપર જોડવા અને ૧૦૦ દીવા વચલા તથા – તાર ઉપર જોડવા. બીજા દાખલામાં દરેક બાજુ ઉપર એક પંપ મોટર અને ૫૦, ૫૦ દીવા મૂકી શકાય.

૪

પ્રશ્ન:—એક મકાનમાં ૪૬૦ વોલ્ટની ત્રણ તારની સર્વિસનું જોડાણ લેવામાં આવ્યું છે. તેના ઉપર તમે કેવી રીતે વાયરિંગ કામ કરશો?

(મુંબઇ વાયરમેન)

પ્રશ્ન:—૩ તારની ડિ. સિ. પદ્ધતિ (થ્રીવાયર ડિ. સિ. સિસ્ટમ) પ્રમાણે વીજળીના તાર નાખવાનાં એક મોટાં કામ (ઈન્સ્ટોલેશન) માટેનાં

સ્વિચબોર્ડ તથા જોડાણનો નકશો કાઢો અને તેમાં મુખ્ય મેઇન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ તથા (પેટા) સબ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડો બતાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૫, જાન્યુ.)

ઉત્તર:—જો + અને – વચ્ચે ૪૬૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે દબાણ ન હોય તો "થ્રી વાયર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ" આવે છે તેમાં એક લાંબો બસબાર હોય છે તેની સાથે ० ન્યુટ્રલનું જોડાણ કરવું અને બીજા બે નાના બસબાર હોય છે તેમાંનાં એક જોડે + અને બીજા જોડે – તારનું જોડાણ કરવું. + અને ० ન્યુટ્રલ બસ બારમાંથી સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડના બસ બાર જોડે જોડાણ કરવું. તેવી જ રીતે – અને ० ન્યુટ્રલ બસ બારમાંથી બીજા સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સાથે જોડાણ કરવું. સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડને એવી રીતે મેઈન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ સાથે જોડવા કે + અને ન્યુટ્રલ અને – અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે સરખે ભાગે લોડ અથવા કરંટ વહેંચાઈ જાય.

જે સર્કિટો માટે વીજળીનું પુરૂં એટલે ૪૬૦ વોલ્ટ દબાણ જોઈતું હોય તેઓનું જોડાણ મેઈન ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડના + અને – બસ બાર સાથે કરવું. મેઇન ડિસ્ટબોર્ડ પરથી બહારનો પૉઝિટિવ અને વચલો ન્યુટ્રલ એક સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડના બસબાર સાથે જોડવા, અને બહારનો નેગેટિવ અને વચલો ન્યુટ્રલ એજ રીતે બીજા સબ-ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડના બાર સાથે જોડવાથી દરેક ડિસ્ટ્રબ્યુશન બોર્ડ ઉપર ૨૩૦ વોલ્ટનું દબાણ આવશે.

સબડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડથી આગળનું વાયરિંગ કામ સાધારણ બે તાર (ટુ વાયર) ની રીતે લૂપિંગ કરીને કરવું. એટલે ત્યાંથી આગળ થ્રી વાયર અને ટુ વાયરની રીત સરખીજ છે, કેવળ થ્રી વાય-રમાં બંને બાજુના કરંટ સરખા રહે એવી સંભાળ રાખીને દીવા વગેરેની વહેંચણી કરવી જોઈએ.

વચલા ન્યુટ્રલ ઉપર લીંક L આવે અને બહારના બંને બસબાર સાથે ફ્યુઝ આવે. સ્વિચો બહારના બસબાર એટલે + અને – ઉપર આવે.

(આકૃતિ ૪૩મી જુઓ ૨ જા ભાગને છેડે.)

૫

પ્રશ્ન:— વીજળી પૂરી પાડવાની ત્રણ તારની રીત (થ્રી વાયર સિસ્ટમ) જેમાં સામાન્ય રીતે વચલો તાર "અર્થ કરેલો" એટલે જમીન સાથે જોડેલો હોય છે, તેમાં દીવા ચાલુ અથવા બંધ કરનારી ટંબલર અથવા બીજી સ્વિચો "અર્થ કરેલા" તાર ઉપર નહિ પરંતુ "લાઈવ" બાજુ ઉપર રાખવી એ વધારે સલાહ ભરેલું છે. એમ શા માટે છે તે ટૂંકમાં સમજાવો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—ત્રણ તારની પદ્ધતિમાં + તાર અને જમીન વચ્ચે તેમજ – તાર અને જમીન વચ્ચે વીજળીનું દબાણ હોય છે, પણ ન્યુટ્રલ તાર જમીન સાથે જોડેલો હોવાથી તેની અને જમીનની વચ્ચે વીજળીનું દબાણ હોતું નથી. જમીન સાથે જોડાએલા ભાગથી દીવા સુધીના તારને "અર્થડ" બાજુ કહે છે, અને દીવાથી + અથવા – બસ બાર સુધી જતા તારને "લાઈવ" કે "ગરમ" બાજુ કહે છે. સ્વિચ ઑફ હોય ત્યારે પણ + અને – બસ બારથી સ્વિચ સુધીના ભાગમાં વીજળીનું દબાણ ચાલુ રહે છે, પણ સ્વિચ પછીના ભાગ જમીન સાથે જોડાયેલા હોવાથી શૂન્ય દબાણ રહે છે.

૬

પ્રશ્ન:—ત્રણ તાર વડે કરવામાં આવતી વીજળીના પ્રવાહની વહેંચણી એટલે શું તે ટૂંકમાં વર્ણવો. ત્રણ વાયરની સર્વિસના ફીડર સાથે વસતીના એક નાના ભાગમાં વીજળીનો કરંટ વહેંચી આપવાનાં જોડાણોનો એક નકશો દોરો અને વીજળી લઈ જનાર તારોની પોલારિટિ (+) અને (–) નિશાનીઓ પાડીને બતાવો.

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૧ લો. ત્રણ તારની રીતમાં પોઝિટિવ (+) ન્યુટ્રલ (૦), અને નેગેટિવ (–), ૩ તાર આવે છે. ન્યુટ્રલ તારને જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ જમીન સાથે

જોડવામાં આવે છે. સર્વિસના ફીડરના ત્રણ તાર ત્રણ લીટી વડે બતાવવા.

+ અને ૦ વાળા બે તારને પૉઝિટિવ બાજુ, અને ૦ અને – વાળા તારને નેગેટિવ બાજુ કહે છે. + માંથી આવતા બધા તારને + નિશાની અને – માંથી આવતા તારને – નિશાની કરવી. દીવા પંખા અને નાની મેાટર માટે કેટલાક ધરાકોને + અને ૦ માંથી લાઈન કાઢી પૉઝિટિવ બાજુ સાથે જોડાણ આપવું; અને કેટલાકને ૦ અને – તારમાંથી ફાંટા કાઢી નેગેટિવ બાજુ સાથે જોડાણ આપવું, અને એવી રીતે વહેંચણી કરવી કે બેઉ બાજુના લેાડ (કરંટ) સરખા રહે. જે ધરાકને વધારે પાવર જોઈતેા હેાય, અથવા મેાટી મેાટર ચલાવવાની હેાય તેનેજ ત્રણે તારનેા સપ્લાઈ આપવેા. ત્યાં થ્રીવાયર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બેાર્ડ આગળથી + અને – બાજુઓની શાખા જુદી પાડવી (જુઓ ઉત્તર ૪). મેાટી મેાટર માટે + અને – તારનું સીધું જોડાણ લઈ જવું. આકૃતિ ૪૨ માં બતાવ્યા મુજબ દેારવું, પણ એક એક દીવાની જગાએ જુદા જુદા ધરાકને માટેની સર્કિટ દેારી, દરેક ધરાકને જોઈતા દીવા તે ઉપર ગેાઠવવા.

૭

પ્રશ્નઃ—થ્રીવાયર સિસ્ટમ (ત્રણ તારની રીત) ના ફાયદાની ચર્ચા કરેા. બે તરફનેા કરંટ સરખેા નહિ રહેવાથી કરંટ ઓછેા વધારે (આઉટ ઑફ બેલેન્સ, અસમતેાલ) થાય તેને માટે વપરાતી સાધારણ રીતેા કઈ કઈ છે ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

પ્રશ્નઃ—ડાયરેક્ટ (ડિ. સિ,) કરંટ પુરેા પાડવાની બે તારની રીત કરતાં ત્રણ તારની રીતમાં કયા ફાયદા સમાયેલા છે ? એ રીતમાં બન્ને બાજુએ લેાડ (કરંટ) સમતેાલ રાખવા માટેનાં સાધનેા તથા જોડાણ બતાવીને વર્ણન કરેા.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(૧) બે તારની વહેંચણી કરતાં ૩ તારની વહેંચણીમાં બહારના બે તાર વચ્ચે બમણા વોલ્ટનું દબાણ વાપરી શકાય છે તેથી એટલોજ પાવર પહોંચાડવા સારૂ ૩ તારની રીતમાં ઓછો કરંટ મોકલવો પડે છે અને પાતળા તાર વાપરી શકાય છે. આથી તાર માટેના તાંબાનું ખર્ચ ઓછું થાય છે. સાદી વહેંચણીની રીતે જ્યાં ચાર સરખા તાર વાપરવા પડે તેને બદલે આ રીતમાં ૩ તાર વાપરવા પડે છે; તેમાંયે બહારના બે તાર સરખા અને વચલો ત્રીજો તાર બે બહારના તારથી અડધા કદનો વાપરી શકાય છે.

(૨) આ રીત વડે એક સાથે બે દબાણ (બે વોલ્ટેજ) મળે છે. મોટા કદની મોટર સારૂ (એટલે પાવર માટે) ભારે દબાણ, અને દીવા વગેરે માટે ઓછું દબાણ મળી શકે છે. જોકે મોટર સારૂ વધારે દબાણ મળે છે અથવા પાવર ડિસ્ટ્રિબ્યુટ કરનાર તાર વચ્ચે વધારે દબાણ હોય છે તો પણ ઘરાકના મેઈન્સમાં દીવા વગેરે કામ માટે સહિસલામતીવાળું ઓછું દબાણ મળી શકે છે. કુલ દબાણ વધારે હોવા છતાં જમીન અને બહારના તાર વચ્ચે તેથી અડધુંજ દબાણ હોય છે તેથી આંચકો લાગવાનું અને ગળતરનું જોખમ ઓછું થાય છે.

આ રીતમાં ખરી રીતે બહારના બે તાર વચ્ચે દીવાને સિરિઝમાં ગોઠવવામાં આવે છે, તો પણ તે દીવા એક બીજાથી તદ્દન સ્વતંત્ર હોય છે, તેથી એક તરફના દીવા હોલવવાથી બીજી બાજુનાને નુકસાન થતું નથી. એટલુંજ નહિ પણ એક તરફની સર્કિટ એક ઘરાકના અને બીજી તરફની બીજા ઘરાકના ઉપયોગ સારૂ આપી શકાય છે. એમ ૩ તારની રીત કરકસરવાળી અને સગવડ ભરેલી છે.

બે બાજુ લોડ સરખો હોય તો એટલા ભાગના ન્યુટ્રલ એટલે વચલા તારમાં કરંટ વહેતો નથી. બે બાજુ ઉપરનો લોડ સરખો નહિ હોય તો બે તરફના કરંટના તફાવત જેટલો કરંટ વચલા તારમાં વહે છે. વહેવારમાં બનતાં સુધી એવી રીતે વહેંચણી કરવામાં આવે

છે કે દરેક વખતે એક બાજુનો લોડ લગભગ બીજી બાજુના લોડ જેટલો રહે, જેથી વચલા તારમાં વધારે કરંટ વહેતો નથી. છતાં બે બાજુએ વધારે ઓછો કરંટ ખપવાથી બે તરફના વોલ્ટ સરખા રહેતા નથી અને એક તરફ વોલ્ટની ઘટ પડે છે. એથી બેઉ બાજુ વોલ્ટ સરખા રાખવા અને "આઉટ ઓફ બેલેન્સ" કરંટ પૂરો પાડવા નીચે પ્રમાણે જુદી જુદી રીત વાપરવામાં આવે છે:—

(૧) બ્હારના તાર વચ્ચે ૪૬૦ વોલ્ટ દબાણ હોય અને વચલા તથા બ્હારના તાર વચ્ચે ૨૩૦ વોલ્ટ દબાણ હોય, તો ૪૬૦ વોલ્ટના જનરેટર ઉપરાંત ૨૩૦ વોલ્ટના બે નાના જનરેટર, એક + અને ૦ વચ્ચે અને બીજો ૦ અને − તાર વચ્ચે, સિરિઝમાં જોડે છે. જ્યારે એક બાજુ ઉપર કરંટ વિશેષ ખપે છે ત્યારે એ બાજુ પર જોડેલો નાનો જનરેટર (ડાયનેમો) ચલાવવામાં આવે છે, જે તે તરફ જોઈતો વધારાનો કરંટ પૂરો પાડે છે.

(૨) અસમતોલ – " આઉટ ઓફ બેલેન્સ" લોડ વખતે બે તરફના વોલ્ટ સરખા રાખવા "બેલેન્સર" વપરાય છે. બેલેન્સરમાં બે સરખી ડિ. સિ. મોટરોની ધરી એક સાથે જોડી દીધેલી (કપ્લ્ડ કરેલી) હોય છે. એક મોટરનું આર્મેચર + તથા ૦ વચ્ચે અને બીજી મોટરનું આર્મેચર ૦ તથા − વચ્ચે જોડે છે. મોટરોના ફીલ્ડ–કોઈલ સામી બાજુના બે તાર સાથે જોડેલા હોય છે. બે બાજુનો લોડ સરખો હોય ત્યારે બંને રોટર મોટર તરીકે હલકા ફર્યા કરે છે. જો ઉપલી બાજુ, એટલે + અને ૦ વચ્ચે, કરંટ વધારે જતો હોય તો તે બાજુએ વધારે ડ્રોપ પડવાથી નીચલી મોટરના ફીલ્ડ–કોઈલને ઓછું દબાણ મળે છે તેથી તેનું ફીલ્ડ નબળું પડી તે ઝડપથી દોડે છે. એને લીધે તે ઉપલા રોટરને ડાયનેમો તરીકે ફેરવે છે, તેથી તેમાંથી કરંટ નીકળે છે, તે ઉપલી બાજુએ જોઇતો વધારાનો કરંટ પૂરો પડે છે. એ વધારાનો, નીચલી બાજુએ નહિ ખપતો "અનબેલેન્સ્ડ" કરંટ નીચલી મોટરના આર્મેચરમાં જઈ તેને મોટર તરીકે ફેરવે છે. એમ ઓછા

કરંટવાળી બાજુનું મશિન મોટર તરીકે કામ કરી તફાવત જેટલો કરંટ વાપરે છે, અને વધારે કરંટવાળી બાજુનું બેલેન્સર મશિન જનરેટર તરીકે કામ કરે છે, એથી તે બાજુ જોઈતો વધારાનો કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે. એમ બે બાજુનો કરંટ સરખો થાય છે. (આકૃતિ ૪૪મી જુઓ બીજા ભાગને છેડે.)

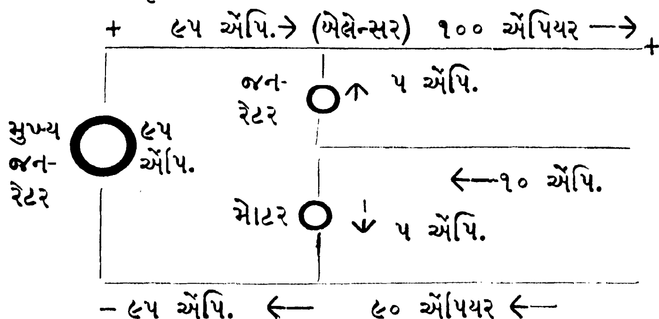
(૩) બે બહારના તાર વચ્ચે ડાયનેમો જેટલા વોલ્ટની બેટરી જોડી તે બેટરીઓના વચગાળે (મધ્યબિંદુએ) વચલો ૦ તાર જોડે છે. પછી વચલા ૦ તારનું જોડાણ કરનાર સ્વિચનું હેંડલ ફેરવી જે બાજુએ વધારે લોડ હોય તે તરફ વધારે બેટરી લઈ જવામાં આવે છે. આથી તે બાજુએ પડતી વોલ્ટની ઘટ પૂરી થઈ શકે છે.

૮

પ્રશ્ન:—બેલેન્સરનો અર્થ શો અને તેનો ઉપયોગ શું છે તે સમજાવો. થ્રીવાયર – ત્રણ તાર–ની રીતમાં બહારના પૉઝિટિવ તારમાં થઈને ૧૦૦ ઍંપિયર કરંટ જાય છે અને બહારના નેગેટિવમાં થઇને ૯૦ ઍંપિયર કરંટ વહે છે. વચલા તારમાં અને મશિનોમાં કેટલો કરંટ વહે છે તે તથા કઈ દિશામાં વહે છે તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—બેલેન્સરના અર્થ તથા પ્રયોજન માટે જુઓ. ઉત્તર ૭. નીચેની આકૃતિમાં કરંટ બતાવ્યા છે.



(આકૃતિ ૪૪મી. બેલેન્સર માટે જુઓ આ. ૪૪, ૨જા ભાગને છેડે).

૯

પ્રશ્નઃ—બિલ્ડિંગોના બ્લોકનું ઇલેક્ટ્રિક લાઇટિંગ તે બ્લોકથી ૧૩૫૦ વાર દૂર આવેલા એંજિન રૂમમાંથી કરવામાં આવે છે. બ્લોકનું વાયરિંગ ત્રણ તારની રીતે ગોઠવવામાં આવ્યું છે, અને ત્રણ તારના ફીડર મારફતે તેને કરંટ પહોંચાડવામાં આવે છે, જે ફીડરના ત્રણ વાહક તારના છેદની સપાટી ૦.૫, ૦.૨૫, અને ૦.૫ ચો. ઈંચ છે. ત્રણ તારની રીતમાં એક બાજુ સાથે જોડેલી સર્કિટો ઉપર ૧૬ કેંડલ પાવરવાળા ૭૦૦ દીવાઓ મૂકેલા છે, અને બીજી બાજુ ઉપર ૫૫૦ દીવા મૂકેલા છે. દરેક ડિસ્ટ્રિબ્યુટિંગ સર્કિટને છેડે ૨૦૫ વોલ્ટનું દબાણ રહે એને માટે પોઝિટિવ અને ન્યુટ્રલ તથા નેગેટિવ અને ન્યુટ્રલ કંડકર વચ્ચે ફીડરના જનરેટિંગ સ્ટેશનને છેડે કેટલા વોલ્ટનાં દબાણ કાયમ રાખવાં જોઈએ? ૧૬ કેંડલ પાવરના દીવા માટે ૦.૩ એંપિયર કરંટ અને એક ઈંચ ઘન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૬૬ માઈક્રોહ્મ લેવાં. (સિ. ગિ.)

ઉત્તરઃ—(૧) ધારો કે ૭૦૦ દીવા + અને ૦ ન્યુટ્રલ વચ્ચે છે, માટે તે બાજુ ૦.૩×૭૦૦ = ૨૧૦ એંપિયર કરંટ જોઈએ. – અને ૦ ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૫૫૦ દીવા છે, માટે તે બાજુ ૦.૩ ×૫૫૦ = ૧૬૫ એંપિયર કરંટ જોઇએ.

એટલે + તારમાં ૨૧૦ એંપિયર, – તારમાં ૧૬૫ એંપિયર છે, અને ન્યુટ્રલ તારમાં એના તફાવત જેટલો (૨૧૦–૧૬૫=) ૪૫ એંપિયર કરંટ બ્લોક તરફથી જનરેટર તરફ જાય છે.

(૨) + તેમજ – તારની લંબાઈ ૧૩૫૦×૩૬ ઈંચ અને છેદ ૦.૫=½ ચો. ઈંચ છે તેથી દરેકનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૬૬×૧૩૫૦×૩૬×૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ = ૦.૦૬૪ ઓહ્મ. વચલો તાર એટલોજ લાંબો પણ ૦.૨૫=¼ ચો. ઈંચ છેદનો છે, માટે તેનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૬૬×૧૩૫૦×૪}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ = ૦.૧૨૮ ઓહ્મ.

(૩) + તારમાં ડ્રોપ=૦.૦૬૪×૨૧૦=૧૩.૪ વોલ્ટ;
– તારમાં ડ્રોપ = ૦.૦૬૪×૧૬૫ = ૧૦.૫૬ વોલ્ટ;
ન્યુટ્રલમાં ડ્રોપ = ૦.૧૨૮×૪૫=૫.૭૬ વોલ્ટ.

જનરેટર { વોલ્ટ +૨૧૮.૪ → ૨૧૦ કરંટ; ૧૩.૪ ડ્રોપ. વોલ્ટ +૨૦૫
– ૫.૭૬ ← ૪૫ કરંટ; ૫.૭૬ ડ્રોપ ૦
–૨૧૫.૫૬ ← ૧૫૪ કરંટ; ૧૦.૫૬ ડ્રોપ –૨૦૫ } બિલ્ડિંગ

(૪) જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ + તારને છેડે (+ ૨૦૫+૧૩.૪ =) +૨૧૮.૪ વોલ્ટ દબાણ છે; ન્યુટ્રલ તારને છેડે – ૫.૭૬ વોલ્ટ છે; અને – તારને છેડે (– ૨૦૫ – ૧૦.૫૬ =) – ૨૧૫.૫૬ વોલ્ટ દબાણ છે.

તેથી + અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૨૧૮.૪+૫.૭૬=૨૨૪.૧૬ વોલ્ટ; અને – અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૨૧૫.૫૬ – ૫.૭૬=૨૦૯.૮ વોલ્ટ દબાણ છે.

૧૦

પ્રશ્ન:—૩ વાયરના ડાયરેક્ટ કરંટ જનરેટિંગ સ્ટેશન જેમાં બહારના બે તાર વચ્ચે ૫૦૦ વોલ્ટનું દબાણ છે. તેની પૉઝિટિવ બાજુ ઉપર ૧૫૦૦ કિલોવૉટનો લોડ છે, અને નેગેટિવ બાજુ ઉપર ૨૦૦૦ કિલવૉટનો લોડ છે. વચલા તારમાં કેટલો કરંટ છે ? બંને બેલેન્સરના આર્મેચરમાં (ખોટ નહિ ગણતાં) કેટલો કરંટ છે અને જનરેટરો કુલ કેટલો કરંટ પૂરો પાડે છે તે, ગણતરીથી શોધી કાઢો.

ઉત્તર:—(૧) બહારના તાર વચ્ચે ૫૦૦ વોલ્ટ છે તેથી બહારના અને વચલા ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૨૫૦ વોલ્ટ છે.

(૨) પૉઝિટિવ બાજુ ઉપર ૧૫૦૦૦૦૦ વૉટ ÷ ૨૫૦ વોલ્ટ = ૬૦૦૦ ઍમ્પિયર; નેગેટિવ બાજુ ઉપર ૨૦૦૦૦૦૦ વૉટ ÷ ૨૫૦ વોલ્ટ = ૮૦૦૦ ઍમ્પિયર; તેથી વચલા તારમાં ૮૦૦૦૦ – ૬૦૦૦ = ૨૦૦૦ ઍમ્પિયર કરંટ બહાર જાય છે.

(૩) ૨૦૦૦નો અડધો કરંટ એટલે ૧૦૦૦ એંપિયર પોઝિટિવ બાજુ પરનાં બેલેન્સરના આર્મેચરમાં થઈને આવે છે અને તેને મોટર તરીકે ફેરવે છે. એમ પોઝિટિવ બાજુ ઉપર લોડના ૬૦૦૦+ બેલેન્સરના આર્મેચરમાં ૧૦૦૦ = ૭૦૦૦ ઍંપિયર કરંટ વપરાય છે, એ કરંટ જનરેટરોની + બાજુથી નીકળે છે. નેગેટિવ બાજુ ઉપરના બેલેન્સરના અર્મેચરમાં ૧૦૦૦ ઍંપિયર કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે, જે વચલા તારમાં થઈ બહાર જાય છે. પોઝિટિવ બાજુએથી લોડના ૬૦૦૦ + ન્યુટ્રલના ૨૦૦૦ ઍંપિયર આવે છે એમ કુલ ૮૦૦૦ ઍંપિયર નેગેટિવ બાજુના લોડને મળે છે. એ વળતા કરંટના ૧૦૦૦ ઍંપિયર બેલેન્સર (ડાયનેમો)માં જાય છે અને બાકીના એટલે ૮૦૦૦ –૧૦૦૦=૭૦૦૦ ઍંપિયર જનરેટરો તરફ જાય છે.

(૪) કુલ લોડ ૧૫૦૦ + ૨૦૦૦ = ૩૫૦૦ કિલોવૉટ = ૩૫૦૦૦૦૦ વૉટ છે. અને જનરેટરોના કુલ વોલ્ટ ૫૦૦ છે. તેથી કરંટ =૩૫૦૦૦૦૦÷૫૦૦=૭૦૦૦ ઍંપિયર છે. એટલે જનરેટરો ૭૦૦૦ ઍંપિયર કરંટ પૂરો પાડે છે, જે ઉપર (૩) માં દર્શાવેલા કરંટને મળતો આવે છે.

પ્રકરણ ૧૪ મું

પેરેલલ સર્કિટ અને ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ

ઇન્સ્યુલેશનનાં રિઝિસ્ટન્સનું માપ, અને તેના દાખલા, પેરેલલમાં જોડેલા રિઝિસ્ટન્સ અને સર્કિટોના દાખલા, લીકેજ કરંટ અને તેની ખામીઓ તથા ગણતરી; ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ માપવાની તથા ફોલ્ટ શોધવાની રીત.

૧

પ્રશ્ન:—૧૦, ૧૬, ૩૨ અને ૬૪ કેન્ડલ પાવરના ચાર દીવા ૨૦૦ વોલ્ટની સર્કિટ સાથે પેરેલલમાં જોડેલા છે. દરેક દીવામાંથી

પસાર થતો પ્રવાહ તેમજ સદરહુ ચાર દીવાને જોઈતો પ્રવાહ શોધી કાઢો. દીવાને દર કેન્ડલ પાવરે ૧·૭૫ વૉટ જોઈએ છે.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ—૧૦ કેંડલ પાવર × ૧·૭૫ = ૧૭·૫ વૉટ.

૧૬ „ „ × ૧·૭૫ = ૨૮·૦ „

૩૨ „ „ × ૧·૭૫ = ૫૬ „

૬૪ „ „ × ૧·૭૫ = ૧૧૨ „

કરંટ = વૉટ ÷ વોલ્ટ.

૧૦ કેંડલ પાવરના દીવાને $\frac{૧૭·૫}{૨૦૦}$ = ·૦૮૭૫, એંપિયર

૧૬ „ „ „ $\frac{૨૮}{૨૦૦}$ = ·૧૪ „

૩૨ „ „ „ ·૨૮ „

૬૪ „ „ „ ·૫૬ „

ચારે દીવાને જોઈતો કરંટ ૧·૦૬૫૫ „

૨

પ્રશ્નઃ—અનુક્રમે ૧·૫, ૨, અને ૨·૫ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળાં ત્રણ વાહક (કંડકટર) પેરેલલમાં જોડીને ૧૦૦ વોલ્ટની સર્કિટ ઉપર જોડવામાં આવ્યા છે. તેઓનું સામટું રિઝિસ્ટન્સ, દરેકમાં કરંટ અને વૉટ અને સામટા વપરાએલા વૉટ કેટલા? (વાયરમેન, ૧)

ઉત્તરઃ— $\frac{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}{\text{ઓહ્મ } ૧·૫}$ = ૬૬·૬૭ એંપિયર ૧લામાં જતો કરંટ

$\frac{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}{૨ \text{ ઓહ્મ}}$ = ૫૦ „ ૨જા „ „

$\frac{૧૦૦ \text{ વોલ્ટ}}{૨·૫ \text{ ઓહ્મ}}$ = ૪૦ „ ૩જા „ „

ત્રણેમાં સામટો કરંટ ૧૫૬·૬૭ „

સામટું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{૧૦૦ વોલ્ટ}}{\text{૧૫૬.૬૭ ઍંપિયર}}$ = ૦.૬૩૮ ઓહ્મ

(અથવા બીજી રીતે $\frac{૧}{૧.૫} + \frac{૧}{૨} + \frac{૧}{૨.૫} = \frac{૧}{\text{સામટું રિઝિસ્ટન્સ}}$)

વૉટ = વોલ્ટ × ઍંપિયર=૧૦૦×૬૬.૬૭ = ૬૬૬૭ વૉટ ૧લામાં

૧૦૦×૫૦ = ૫૦૦૦ ,, ૨જામાં

૧૦૦×૪૦ = ૪૦૦૦ ,, ૩જામાં

સામટા વૉટ = ૧૫૬૬૭ ,,

૩

પ્રશ્ન:—૫૫ વૉટ અને ૨૨૦ વોલ્ટના ૧૦ દીવા

(અ) પેરેલલમાં, અને

(બ) ૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર સિરિઝમાં

જોડવાથી લાઈનમાં કેટલો કરંટ જશે?

(મુંબઈ, સુપરવાઈઝર્સ, ૧૯૩૫, જાન્યુ,)

ઉત્તર:—૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર ૫૫ વૉટ પાવર લે છે માટે દરેક દીવામાં $\frac{\text{૫૫ વૉટ}}{\text{૨૨૦ વોલ્ટ}} = \frac{૧}{૪}$ ઍંપિયર કરંટ જશે. વળી દરેક દીવાનું

રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{૨૨૦ વોલ્ટ}}{\text{૧/૪ ઍંપિયર}}$ = ૮૮૦ ઓહ્મ.

(અ) ૧૦ દીવા પેરેલલમાં જોડેલા છે. દરેકનો $\frac{૧}{૪}$ ઍંપિયર એથી ૧૦ દીવાનો $\frac{૧૦}{૪}$ = ૨.૫ ઍંપિયર કરંટ લાઈનમાં જશે. (અથવા, ૧૦ દીવાનું પેરેલલમાં સામટું રિઝિસ્ટન્સ ૮૮૦ × $\frac{૧}{૧૦}$ = ૮૮ ઓહ્મ અને કરંટ = ૨૨૦ ÷ ૮૮ = ૨.૫ ઍંપિયર.)

(બ) ૧૦ દીવા એક એકને છેડે સિરિઝમાં છે. તેથી બધાંનું સામટું રિઝિસ્ટન્સ ૮૮૦×૧૦=૮૮૦૦ ઓહ્મ. અને સિરિઝને છેડે ૨૨૦ વોલ્ટનું દબાણ છે. લાઈનમાં કરંટ = $\frac{૨૨૦}{૮૮૦૦} = \frac{૧}{૪૦}$ ૦.૦૨૫ ઍંપિયર જશે.

નોંધ:—r_1, r_2, r_3, છૂટા છૂટા રિઝિસ્ટન્સના કેબલ કે સાધન સિરિઝમાં જોડેલા હોય તો તેઓનું સામટું રિઝિસ્ટન્સ R છૂટા છૂટા રિઝિસ્ટન્સના સરવાળા બરાબર છે.

$R = r_1 + r_2 + r_3.$

જો તેઓને પેરેલલમાં જોડયા હોય તો બધાનું સામટું કંડકટન્સ (વાહક શક્તિ) દરેકના છૂટા છૂટા કંડકટન્સના સરવાળા બરાબર છે.

$K = k_1 + k_2 + k_3.$

પણ કંડકટન્સ એ રિઝિસ્ટન્સથી ઉધું (વ્યસ્ત) છે એથી

$\frac{I}{R} = \frac{I}{r_1} + \frac{I}{r_2} + \frac{I}{r_3}.$ $\frac{૧}{૧લાનું\ રિઝિ.} + \frac{૧}{૨જાનું\ રિઝિ.} + \frac{૧}{૩જાનું\ રિઝિ.} = \frac{૧}{સામટું\ રિઝિ.}$ જો છૂટા છૂટા રિઝિસ્ટન્સ સરખા હોય તો સિરિઝમાં સામટું રિઝિસ્ટન્સ = એકનું રિઝિસ્ટન્સ × કંડકટરની સંખ્યા. $R = nr.$

પેરેલલમાં સામટું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{એકનું\ રિઝિસ્ટન્સ}{કંડકટરની\ સંખ્યા}$. $R = \frac{r}{n}.$

૪

પ્રશ્ન:—૧૬ કેંડલ પાવરના ૧૦૦ વોલ્ટના પચાસ દીવાના સમૂહ જોડે એક કોર્નિશ લૅંપ રેગ્યુલેટિંગ રિઝિસ્ટન્સ (અથવા ડિમર) જોડવાથી તે દીવાના પ્રકાશમાં જોઈ તો ફેરફાર કરી શકાય છે. એ રેગ્યુલેટિંગ રિઝિસ્ટન્સ ૧૬ કેંડલ પાવરના ૨૫૦ વોલ્ટના એટલાજ દીવાના સમૂહ સાથે જોડવાથી એટલુંજ સંતોષકારક કામ આપશે કે કેમ? જો ન આપે તો તેનું કારણ શું? ૧૬ કેંડલ પાવરના ૨૫૦ વોલ્ટના દીવાના સમૂહમાં દીવાની સંખ્યા બદલવાથી એ રેગ્યુલેટિંગ રઝિસ્ટન્સ દરેક દીવાના પ્રકાશમાં એમજ પ્રકારનો ફેરફાર કરી શકશે? જો કરી શકે તો એ સમૂહમાં દીવાની સંખ્યા લગભગ કેટલી હોવી જોઈએ?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—દીવાઓના સમૂહ જોડે રેગ્યુલેટિંગ રિઝિસ્ટન્સ (સિરિઝમાં) દાખલ કરવાથી દીવાઓને છેડે ઓછા વોલ્ટ મળે છે, તેથી તે ઝાંખા બળે છે. દીવાઓના સમૂહના સામટાં રિઝિસ્ટન્સની સરખામણીમાં જો ડિમરનું રિઝિસ્ટન્સ જોઈએ તેટલું પૂરતું હોય તો તે રિઝિસ્ટન્સ દાખલ કરવાથી દીવા જોઈએ તેટલા ઝાંખા કરી શકાય. પણ જો દીવાના સમૂહનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોય અને ડિમરનું રિઝિસ્ટન્સ તેના પ્રમાણમાં ઓછું હોય તો રેગ્યુલેટરમાં વોલ્ટનો ડ્રૉપ કે ઘટ ઓછી પડે, એટલે દીવાઓને છેડે જોઇએ તેટલો વોલ્ટનો ઘટાડો થઈ શકે નહિ, તેથી તે ડિમર વડે દીવા જોઈએ તેટલા ઝાંખા થઈ શકે નહિ. બંને જાતના દીવા ૧૬ કેંડલ પાવરના છે તેથી બંને સરખોજ પાવર લેશે તેથી ૧૦૦ વોલ્ટના દીવા કરતાં ૨૫૦ વોલ્ટના દીવા ઓછો કરંટ લેશે, એટલે ૨૫૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવાનું સામટું રિઝિસ્ટન્સ ૧૦૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવાના સમટા રિઝિસ્ટન્સ કરતાં ઘણું વધારે હોવું જોઈએ. તેથી જે ડિમરનું રિઝિસ્ટન્સ ૧૦૦ વોલ્ટના દીવા સાથે જોડવાથી તે દીવાના છેડેના વોલ્ટ પૂરતાં પ્રમાણમાં ઘટાડી તેને જોઈએ તેટલા ઝાંખા કરી શકે છે તેજ રિઝિસ્ટન્સ ૨૫૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવા સાથે જોડવાથી તે દીવાઓને છેડેના વોલ્ટ એટલાંજ પ્રમાણમાં ઘટાડી શકશે નહિ, કારણકે એ દીવાઓના સામટા રિઝિસ્ટન્સની સરખામણીમાં ડિમરનું રિઝિસ્ટન્સ ઘણું ઓછું પડે, તેથી તે દીવાઓને છેડેના વોલ્ટમાં જોઈએ તેટલો ઘટાડો કરી શકે નહિ. માટે એ ડિમર ૨૫૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવા સાથે સંતોષકારક કામ આપી શકશે નહિ.

બધા દીવા પેરેલલમાં જોડેલા છે, તેથી જેમ વધારે દીવા પેરેલલમાં જોડીએ તેમ આખા સમૂહનું સામટું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું થાય. જો ૨૫૦ વોલ્ટના એટલા દીવા પેરેલલમાં જોડીએ કે તેથી તેઓનું સામટું રિઝિસ્ટન્સ ૧૦૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવાના સમટાં રિઝિસ્ટન્સ જેટલું થાય તો જ એ ડિમર એ દીવાના નવા સમૂહ જોડે પહેલાંના

જેવું કામ આપી શકે અને ૨૫૦ વોલ્ટના દરેક દીવામાં ૧૦૦ વોલ્ટના દીવાની પેઠેજ પ્રકાશનો ફેરફાર થઈ શકે.

સરખા કેન્ડલ પાવર અથવા સરખા પાવરના દીવા લઈએ, તો

$$\text{દીવાનો પાવર (વૉટ)} = \text{વોલ્ટ} \times \text{ઍંપિયર} = \text{વોલ્ટ} \times \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{રિઝિન્ટન્સ}}$$

$$= \frac{\text{વોલ્ટ} \times \text{વોલ્ટ}}{\text{રિઝિસ્ટન્સ}} = \frac{૧૦૦ \times ૧૦૦}{\text{ઓછા વોલ્ટના દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ}} = \frac{૨૫૦ \times ૨૫૦}{\text{વધારે વોલ્ટના દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ}}.$$

તેથી વધારે વોલ્ટના દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ

$$= \frac{૨૫૦ \times ૨૫૦}{૧૦૦ \times ૧૦૦} \times \text{ઓછા વોલ્ટના દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ.}$$

$$(= \tfrac{૨૫}{૪}) = ૬{\cdot}૨૫ \times \quad ,, \quad ,, \quad ,,$$

૨૫૦ વોલ્ટના દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ ૧૦૦ વોલ્ટના દીવા કરતાં સવા છ ગણું છે. તેથી બંનેનાં રિઝિસ્ટન્સ સરખા થવા સવા છ ગણા દીવા પેરેલલમાં જોડવા જોઈએ. ૨૫૦ વોલ્ટના ૫૦ $\times \frac{૨૫}{૪} =$ ૩૧૨ દીવા ઉપર ડિમર કામ આપશે.

૫

પ્રશ્ન:—એક સરખા ઇલેકટ્રિક લાઈટ કેબલનું (અ) કંડક્ટર રિઝિસ્ટન્સ અને (બ) ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ તેની લંબાઈ ઉપર કેવી રીતે આધાર રાખે છે? ૫૫ વાર લાંબા કેબલનો ટેસ્ટ કરવાથી (અ) અને (બ) માટે અનુક્રમે ૦·૧૧ ઓહ્મ અને ૧૦,૦૦૦ મેગોહ્મ આવ્યા; એવાજ એક માઈલ લાંબા કેબલને માટે એ બે પરિમાણ (માપ) કેટલા આવશે તે શોધી કાઢો.

(સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—(અ) વાહક એટલે કંડક્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ તેની લંબાઇ પ્રમાણે વધે છે. (જુઓ પ્રક. ૧૧ ઉત્તર ૧.)

(બ) ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ માટે વીજળીનું દબાણ માંહેના તાર અને બહારની જમીન કે ધાતુનાં પડ વચ્ચે થાય છે તેથી કરંટ ઈન્સ્યુલેશનનાં પડમાં થઈને વહે છે. આથી એ પડની સપાટી જેમ વધારે તેમ તેમાં થઈને વધારે કરંટ વહી શકે. જેમ કેબલની લંબાઈ વધારે તેમ તેમાંથી ગળી જનાર કરંટ પણ વધારે અને ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઓછું. માટે ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ કેબલની લંબાઈનાં ઉલટાં પ્રમાણસર છે. તેથી જે પ્રમાણમાં લંબાઈ વધે તેનાં પ્રમાણમાં ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઘટે. એક વાર કેબલનું અમુક ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ છે. જેટલા વાર લંબાઈ હોય એટલા એવા રિઝિસ્ટન્સ પેરેલલમાં જોડાય છે. તેથી સામટું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ = ૧ વારનું ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ÷ વારની સંખ્યા.

(અ.) કંડક્ટરની લંબાઈ કંડક્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ

૫૫ વાર : ૧૭૬૦ વાર : : ૦.૧૧ ઓહ્મ : ?

૧૧/૧૦૦ × ૧૭૬૦/૫૫ = ૧૭૬/૫૦ = ૩.૫૨ ઓહ્મ.

(બ) કેબલની લંબાઈ (ઉલટું પદ) ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ

૧૭૬૦ વાર : ૫૫ વાર : : ૧૦૦૦૦ મેગોહ્મ : ?

(૧૦૦૦૦ × ૫૫) / ૧૭૬૦ = ૩૧૨.૫ મેગોહ્મ.

૬

પ્રશ્ન:—પાંચ માઈલ લાંબી લાઈટિંગ સર્કિટ જમીનમાં નાખેલા ભૂંગળામાં (અંડરગ્રાઉન્ડ ડકટમાં) નાખવામાં આવી છે. દરેક તાર અને જમીન વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ દર માઈલ દીઠ ૪૦ મેગોહ્મ છે. જો સપ્લાઈનો વોલ્ટેજ ૨૦૦૦ વોલ્ટ હોય તો ગળતરનો (લીકેજ) કરંટ કેટલો ?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(૧) સર્કિટ ૫ માઈલ લાંબી છે એટલે લીડ અને રિટર્ન તારની કુલ લંબાઈ ૧૦ માઈલ છે.

(૨) ૧ માઈલ લાંબા તાર અને જમીન વચ્ચે ઈન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ ૪૦૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ છે. કેબલના કોર અને જમીન વચ્ચે વીજળીનું દબાણ ૨૦૦૦ વોલ્ટ મળે છે. તેથી એક માઈલ જેટલી લંબાઈમાં વીજળીનાં ગળતરનો કરંટ = $\frac{\text{૨૦૦૦ વોલ્ટ}}{\text{૪૦૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ}}$ =

$\frac{૧}{૨૦૦૦૦}$ એંપિયર.

(૩) એટલો કરંટ દરેક માઈલ દીઠ ગળે છે, તેથી ૧૦ માઈલની લંબાઈમાંથી ગળતો સામટો લીકેજ કરંટ એનાથી દશ ગણો થશે. એટલે લીકેજ કરંટ = $\frac{૧ \times ૧૦}{૨૦૦૦૦} = \frac{૧}{૨૦૦૦}$ એંપિયર.

બીજી રીત : ૧૦ માઈલનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ પેરેલલમાં છે માટે $\frac{૪૦}{૧૦}$ = ૪ મેગોહ્મ રિઝિસ્ટન્સ. ($R = \frac{r}{n}$). લીકેજ કરંટ = ૨૦૦૦ વોલ્ટ ÷ ૪૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ ૧/૨૦૦૦ એંપિયર.

૭

પ્રશ્ન:—અનુક્રમે ·૦૩૫, ·૦૨૫ અને ·૦૧૩ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળા ત્રણ કેબલના કકડા પેરેલલમાં જોડી ૮૦ એંપિયર કરંટ લઈ જવા સારૂ વાપરવામાં આવ્યા છે. દરેક કેબલમાં એમાંનો કેટલો કરંટ વહે છે, અને એ જોડાણનાં બે છેડે વીજળીનાં દબાણનો તફાવત (પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ) કેટલો આવે છે ?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(૧) $\frac{૧}{\text{સામટું રિઝિસ્ટન્સ}} = \frac{૧}{\text{૧લા કેબલનું રિઝિ.}} + \frac{૧}{\text{૨જાનું રિઝિ.}} + \frac{૧}{\text{૩જાનું રિઝિ.}}$ $\frac{૧}{\text{સામટું રિઝિસ્ટન્સ}} = \frac{૧૦૦૦}{૩૫} + \frac{૧૦૦૦}{૨૫} + \frac{૧૦૦૦}{૧૩} = ૧૦૦૦ \times \left\{ \frac{૧}{૩૫} + \frac{૧}{૨૫} + \frac{૧}{૧૩} \right\}$ =

$$૧૦૦૦ \times \left\{ \frac{૬૫ + ૯૧ + ૧૭૫}{૭ \times ૫ \times ૫ \times ૧૩} \right\} = \frac{૧૦૦૦ \times ૩૩૧}{૨૨૭૫}$$

સામટું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૨૨૭૫}{૩૩૧ \times ૧૦૦૦} = \frac{૬\cdot૮૪}{૧૦૦૦} = \cdot૦૦૬૮૪$ ઓહ્મ.

(૨) એ ત્રણે પેરેલલમાં જોડેલા તારને છેડેને પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ એટલે વીજળીનાં દબાણુનો તફાવત (ડ્રોપ) = રિઝિસ્ટન્સ × કરંટ = $\frac{૬\cdot૮૪ \times ૮૦}{૧૦૦૦}$ = ·૫૪૭ વોલ્ટ = ·૫૫ વોલ્ટ (લગભગ)

(૩) દરેક કેબલમાં કરંટ = કેબલને છેડેના વોલ્ટનો તફાવત ÷ તે કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ.

૧લા કેબલમાં કરંટ = $\frac{૫૫}{૧૦૦} \div \frac{૩૫}{૧૦૦૦} = \frac{૧૧૦}{૭}$ = ૧૫·૭ એંપિ·

૨જા „ „ = $\frac{૫૫}{૧૦૦} \div \frac{૨૫}{૧૦૦૦} = \frac{૧૧૦}{૫}$ = ૨૨ „

૩જા „ „ = $\frac{૫૫}{૧૦૦} \div \frac{૧૩}{૧૦૦૦} = \frac{૫૫૦}{૧૩}$ = ૪૨·૩ „

(ત્રણેમાં સામટો કરંટ = ત્રણે કરંટનો સરવાળો=૮૦ એંપિયર).

૮

પ્રશ્ન:—ત્રણ કેબલ જેઓનાં રિઝિસ્ટન્સ અનુક્રમે ·૩૫, ·૨૫ અને ·૧૩ ઓહ્મ છે તેઓને પેરેલલમાં જોડી ૪૦ એંપિયર કરંટ લઈ જવા માટે વાપર્યાં છે. એ દરેક કેબલમાં કેટલો કરંટ જાય છે; અને એ જોડાણુને છેડે વીજળીનાં દબાણુનો કેટલો તફાવત પડે છે ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર—(૧) $\frac{૧}{\text{સામટું રિઝિસ્ટન્સ}} = \frac{૧}{\text{૧ લા કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ}}$

$+ \frac{૧}{\text{૨જા કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ}} + \frac{૧}{\text{૩ જા કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ}} =$

$$\frac{૧૦૦}{૩૫}\times\frac{૧૦૦}{૨૫}\times\frac{૧૦૦}{૧૩}=૧૦૦\times\left\{\frac{૬૫+૯૧+૧૭૫}{૭\times૫\times૫\times૧૩}\right\}=\frac{૩૩૧\times૧૦૦}{૨૨૭૫}$$

સામટું રિઝિસ્ટન્સ $=\frac{૨૨૭૫}{૩૩૧\times૧૦૦}=\frac{૬\cdot૮૪}{૧૦૦}=\cdot૦૬૮૪$ ઓહ્મ.

૨ ત્રણ પેરેલલમાં જોડેલા કેબલને છેડે વીજળીનાં દબાણનો તફાવત (પોટેન્સિયલ ડ્રોપ) વોલ્ટ = રિઝિસ્ટન્સ × કરંટ = $\frac{૬\cdot૮૪\times૪૦}{૧૦૦}=૨\cdot૭૪$ વોલ્ટ.

(૩) દરેક કેબલમાં કરંટ = છેડેના વોલ્ટનો તફાવત ÷ તે કેબલનું રિઝિસ્ટન્સ.

૧લા કેબલમાં કરંટ $=\frac{૨૭૪}{૧૦૦}\div\frac{૩૫}{૧૦૦}=\frac{૨૭૪}{૩૫}=$ ૭·૮૨ એંપિયર

૨જા ,, ,, $=\frac{૨૭૪}{૧૦૦}\div\frac{૨૫}{૧૦૦}=\frac{૨૭૪}{૨૫}=$ ૧૦·૯૫ ,,

૩જા ,, ,, $=\frac{૨૭૪}{૧૦૦}\div\frac{૧૩}{૧૦૦}=\frac{૨૭૪}{૧૩}=$ ૨૧·૦૬ ,,

(ત્રણ કેબલમાં સામટો કરંટ = ત્રણ કરંટનો સરવાળો ૩૯·૮૩ લગભગ ૪૦ એંપિયર).

૯

પ્રશ્નઃ—મેગોહ્મ એટલે શું ? માઇક્રોહ્મ એટલે શું ?

ત્રણ કેબલના કકડાના ઇન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ અનુક્રમે ૩૦૦, ૪૦૦ અને ૫૦૦ મેગોહ્મ છે, અને એ ત્રણે કકડાને એક એકને છેડે સળંગ જોડવામાં આવે તો તે આખા કેબલનું ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ કેટલું આવશે?

(સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—૧ મેગોહ્મ એટલે ૧૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ.

માઇક્રોહ્મ એટલે $\frac{૧}{૧૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ.

ત્રણ કેબલને એક એકને છેડે જોડયા છે તેથી માંહેના તાર અને બહારની જમીન વચ્ચે ગળતર થવાની સપાટી વધી, માટે ગળતર કરંટ વધારે થશે અથવા ત્રણે કેબલનાં ઇન્સ્યુલેશનનું સામટું કંડક્ટન્સ (એટલે વીજળીવાહક શક્તિ) તે જુદા જુદા કકડાઓના કંડક્ટન્સના સરવાળા બરાબર થશે. હવે કંટકક્ટન્સ તે રિઝિસ્ટન્સથી ઉલટી રકમ છે એટલે કે કંટક્ટન્સ = $\frac{૧}{\text{રિઝિસ્ટન્સ}}$ અથવા રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૧}{\text{કંડક્ટન્સ}}$, ૧લા કકડાનું કંડક્ટન્સ $\frac{૧}{૩૦૦૦}$, ૨જાનું $\frac{૧}{૪૦૦}$ અને ૩જાનું $\frac{૧}{૫૦૦}$ છે.

તેથી આખા કેબલનું સામટું કંડક્ટન્સ = $\frac{૧}{૩૦૦} + \frac{૧}{૪૦૦} + \frac{૧}{૫૦૦} = \frac{૨૦+૧૫+૧૨}{૬૦૦૦} = \frac{૪૭}{૬૦૦૦}\ \frac{૧}{(\text{મેગોહ્મ})}$. માટે ત્રણે કેબલનાં બધા ઇન્સ્યુલેશનનું સામટું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૧}{\text{સામટું કંડક્ટન્સ}} = \frac{૬૦૦૦}{૪૭}$ = ૧૨૭.૭ મેગોહ્મ.

(બીજી રીતે: $\frac{૧}{\text{સામટું રિઝિ.}} = \frac{૧}{૩૦૦} + \frac{૧}{૪૦૦} + \frac{૧}{૫૦૦} = \frac{૪૭}{૬૦૦૦}$.)

૧૦

પ્રશ્ન:—૨૫ લાઈટના પોઈંટવાળાં ઇન્સ્ટોલેશન (વાયરિંગ કામ)નું રિઝિસ્ટન્સ ૧૦૦ લાઈટના પોઈંટવાળાં ઇન્સ્ટોલેશન કરતાં વધારે શા માટે હોવું જોઇએ તે સમજાવો.

(ગિ. સિ. વાયરમેન.)

ઉત્તર:—તાર ઉપરના ઈન્સ્લેશન (ઢાંકણુ) માંથી વીજળીનું ગળતર (લીકેજ) જેમ બને તેમ ઓછું થવું જોઈએ. જ્યાં જ્યાં તારને કાપીને કે છોલીને ઉઘાડા કરી જોડાણુ કરવામાં આવે છે તે ઠેકાણે સાધારણુ રીતે સહેલાઈથી વીજળીનું ગળતર થાય છે. એ કારણુથી લેમ્પ હોલ્ડર, સ્વિચ વગેરે આગળ વીજળીનું કંઈક ગળતર થાય છે. તેથી એવા પોઈંટ જેમ વધારે હોય તેમ બધા પોઈંટમાં થઈને ગળી જતી વીજળીનો સામટો કરંટ અથવા ઈન્સ્ટોલેશનનું કુલ ગળતર (લીકેજ કરંટ) વધે છે. તે કારણુથી જેમ પોઈંટની સંખ્યા વધારે તેમ ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઓછું થાય છે. તેથી વાયરિંગ કામમાં કેવળ ૨૫ પોઈંટ હોય તેના કરતાં તેના ઉપર ૧૦૦ પોઈંટ હોય, એટલે કે ગળતરની જગાઓ ચાર ગણી વધે, ત્યારે ગળતર કે લીકેજ વધારે થાય અને ઈન્સ્ટોલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ ઘટે એ ચોખ્ખું છે. તેથી પારખ કરવાથી ૧૦૦ પોઈંટના ઇન્સ્ટોલેશન કરતાં ૨૫ પોઈંટનાં ઈન્સ્ટોલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે આવવું જોઈએ.

૧૧

પ્રશ્ન:—ઘણો થોડો કરંટ પણુ બતાવી શકે એવું સારૂં ગેલ્વેનો મીટર (વીજળીદર્શક યંત્ર) આપણી પાસે હોય છતાં એક વોલ્ટની બેટરી વાપરીને કોઇ ઈન્સ્ટોલેશનનું લીકેજ રિઝિસ્ટન્સ કેમ માપી ન શકાય? લોઢાના ભૂંગળામાં ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટનો એક મેઈન તાર કેમ લઈ જવો ન જોઈએ?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—ઇન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ વીજળીનાં દરેક દબાણુ માટે એક સરખું રહેતું નથી, પણુ જ્યારે દબાણુ વધારે લગાડવામાં આવે છે ત્યારે રિઝિસ્ટન્સ ઘટે છે. તેથી વપરાશ માટે ઈન્સ્ટોલેશનને જેટલા વોલ્ટનું દબાણુ આપવાનું હોય તેટલાં દબાણુ વડે, અથવા સહીસલામતીને ખાતર તે કરતાં બમણા દબાણુવડે, પારખવું જોઈએ. ઓછાં દબાણુ વડે ઇન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ પૂરતું આવતું હોય છતાં

વધારે દબાણ લગાડીને માપવાથી તેટલું જ નહિ પણ ઓછું આવે. માટે ૧ વોલ્ટની બેટરી વાપરીને લીકેજ રિઝિસ્ટન માપવું એ વાજબી તેમજ સહીસલામત નથી. (પાછલા ભાગનો ઉત્તર એ. સિ. કરંટના પ્રકરણમાં.)

૧૨

પ્રશ્ન:—"ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ" એટલે શું? સાધારણ રીતે એ કયા એકમવડે માપવામાં આવે છે? વાહકની લંબાઈ પ્રમાણે એમાં કેવો ફેરફાર થાય છે? ૨૩૦ વોલ્ટની સર્કિટ ઉપર ૫૦ વૉટ-ના ૨૫ પોઈંટવાળાં ઇન્સ્ટોલેશનનું ઓછામાં ઓછું ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ કેટલું આવવું જોઈએ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—ઈન્સ્યુલેટિંગ પદાર્થ વડે જે બે વાહકને અલગ રાખવામાં આવેલા હોય તેઓની વચ્ચેનું રિઝિસ્ટન્સ તે ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ કહેવાય છે. જેમકે બે જોડે જોડ રાખેલા ઇન્સ્યુલેટેડ વાહક તારો વચ્ચે અથવા એક કે વધારે ઇન્સ્યુલેટેડ તાર અને જમીન કે કોંડિટ પાઈપ વચ્ચે વીજળીનો વહેવાનો જે અટકાવ (રિઝિસ્ટન્સ) તે એ બેની વચ્ચેનું ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ છે.

ઇન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ માપવાનો એકમ તે "મેગોહ્મ" છે. ઈન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ ઘણું મોટું હોય છે તેથી તે ઓહ્મ વડે નહિ પણ દશ લાખ ઓહ્મ (૧૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ) એટલે મેગોહ્મના આંક-ડામાં આપવામાં આવે છે.

જેમ વાહકની લંબાઈ વધે છે તેમ લંબાઈનાં પ્રમાણમાં ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઘટે છે અથવા ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ લંબાઇનાં ઉલટા પ્રમાણમાં છે.

નિયમ મુજબ કોઈપણ ઇન્સ્ટોલેશનનું ઓછામાં ઓછું ઇન્સ્યુ-લેશન રિઝિસ્ટન્સ કાઢવા માટે ૨૫ ના આંકડાને તે ઇન્સ્ટોલેશનમાં

સાધારણ પાવરના જેટલા પોઈંટ હોય તેની સંખ્યા વડે ભાગવો. એથી જે આંકડો આવે તેટલા મેગોહ્મ ઓછામાં ઓછું રિઝિસ્ટન્સ હોવું જોઈએ. એ રીતે, ૨૫ પોઈંટ છે માટે ૨૫ ÷ ૨૫ = ૧ મેગોહ્મ ઇન્સ્ટોલેશનનું ઓછામાં ઓછું ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ આવવું જોઈએ.

૧૩

પ્રશ્ન:—૨૩૦ વોલ્ટના નીચે પ્રમાણેનાં ઈન્સ્ટોલેશન અને જમીન વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઈંડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટિ એકટની રૂએ ઓછામાં ઓછું કેટલું હોવું જોઈએ:

દરેક ૬૦ વૉટના ૨૦ દીવા.
દરેક ૨૦ વૉટના ૪ દીવા.
દરેક ૬૦ વૉટના એવા ૨ ટેબલ ફેન.
દરેક ૧૨૦ વૉટના એવા ૪ સિલિંગ ફેન.
ટેબલ લૅંપ અને ફેન સારૂ ૬ વૉલ પ્લગ.
દરેક ૪૦ વૉટના એવા ૨ ટેબલ લૅંપ.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—ઈંડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટિ એકટ મુજબ સપ્લાઈના વૉટની વધારેમાં વધારે માગણીના ૫૦૦૦ મા ભાગ કરતાં વધારે પાવર ગળી જવો (લીક થવો) ન જોઈએ. હવે ઉપર વર્ણવેલા ઇન્સ્ટોશન માટે વધારેમાં વધારે નીચે પ્રમાણે પાવર જોઇએ:—

૬૦ વૉટના	૨૦ દીવા	માટે	૧૨૦૦ વૉટ
૨૦ ,,	૪ ,,	,,	૮૦ ,,
૬૦ ,,	૨ ટેબલ ફેન	,,	૧૨૦ ,,
૧૨૦ વૉટના	૪ સિલિંગ ફેન	,,	૪૮૦ ,,
૪૦ ,,	૨ ટેબલ લૅંપ	,,	૮૦ ,,
વધારેમાં વધારે કુલ પાવર			૧૯૬૦ ,,

એ પાવરનો ૫૦૦૦ મો ભાગ = $\frac{૧૯૬૦}{૫૦૦૦}$ = $\frac{૪૯}{૧૨૫}$ વૉટ લીકમાં જાય.

૨૩૦ વોલ્ટ દબાણ છે માટે. (ગળતરનો) લીકેજ કરંટ = $\frac{૪૯}{૧૨૫ \times ૨૩૦}$ એંપિયર.

ઈન્સ્યુ. રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{વૉલ્ટ}}{\text{લીકેજ કરંટ}}$ = ૨૩૦ ÷ $\frac{૪૯}{૧૨૫ \times ૨૩૦}$ = $\frac{૨૩૦ \times ૨૩૦ \times ૧૨૫}{૪૯}$ ઓહ્મ.

= ઈન્સ્યુ. રિઝિ. ૧૩૪૯૪૪ ઓહ્મ, લગભગ ૧·૩૫ લાખ ઓહ્મ = ૦·૧૩૫ મેગોહ્મ.

ઇન્સ્ટોલેશન અને જમીન વચ્ચે ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ઓછામાં ઓછું ૦·૧૩૫ મેગોહ્મ આવવું જોઈએ.

૧૪

પ્રશ્ન:—મકાનનું વાયરિંગ કરતી વખતે તમે કયા કયા ટેસ્ટ કરશો ?

વાયરિંગ પૂરું થયા પછી ફિટિંગ જોડયા પછી તમારે કયા ટેસ્ટ લેવા જોઈએ અને કરંટ ચાલુ કરો તે પહેલાં કઈ કઈ તપાસ તમારે કરવી જોઇએ ? કામ સારૂં થયું હોય તો ૬૦ વૉટના ૧૦૦ દીવાનાં ઇન્સ્ટોલેશનનું ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ કેટલું આવવાની તમે આશા રાખો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—વાયરિંગ કરતી વખતના ટેસ્ટ માટે અને વાયરિંગ પૂરું કરી ફિટિંગ થયા પછીના ટેસ્ટ અને તારનાં સળંગ જોડાણ માટે જુઓ પ્રક. ૮, ઉત્તર ૭. ધારો કે દરેક દીવાનું છૂટું જોડાણ છે, તો ૬૦ વૉટના ૧૦૦ પોઈંટ થાય. માટે નિયમ મુજબ $\frac{૨૫}{૧૦૦}$ = $\frac{૧}{૪}$ મેગોહ્મ ઓછામાં ઓછું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ હોવું જોઇએ. એ કરતાં વધારે મેગોહ્મ આવે તેમ વધારે સારૂં ઈન્સ્યુલેશન ગણાય.

અથવા, $\frac{૧૦૦ \times ૬૦}{૫૦૦૦}$ = $\frac{૬}{૫}$ = ૧·૨ વૉટ લીકેજ. ધારો કે ૨૩૦ વોલ્ટ પ્રેશર છે. તેથી $\frac{૨૩૦ \times ૨૩૦}{૧·૨}$ = ૪૪૧૦૦ ઓહ્મ = ·૦૪૪ મેગોહ્મ.

સૂત્રો

વોલ્ટેજ = લીકેજ કરંટ × ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસન્સ.

ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{લાઈન વોલ્ટેજ}}{\text{લીકેજ કરંટ}}$.

લીકેજ કરંટ = $\frac{\text{લાઈન વોલ્ટેજ}}{\text{ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ}}$. લીકના વૉટ =

લાઈન વોલ્ટેજ × લીક કરંટ = લાઈન વોલ્ટેજ × $\frac{\text{લાઇન વોલ્ટેજ}}{\text{ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ}}$

= $\frac{\text{વોલ્ટેજ} \times \text{વોલ્ટેજ}}{\text{ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ}}$.

કાયદા પ્રમાણે ઈન્સ્યુલેશન માટેના વધારેમાં વધારે વૉટના $\frac{૧}{૫૦૦૦}$ જેટલા વૉટ પાવર લીક થવા દેવાય.માટે $\frac{\text{કુલ વૉટ}}{૫૦૦૦}$ લીકેજ વૉટ.

$\frac{\text{કુલ વૉટ}}{૫૦૦૦૦}$ = $\frac{\text{વૉલ્ટ} \times \text{વૉલ્ટ}}{\text{ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ}}$. તેથી ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ (ઓહ્મ) = (વૉલ્ટ × વૉલ્ટ) ÷ $\frac{\text{કુલ વૉલ્ટ}}{૫૦૦૦}$ = $\frac{\text{વૉલ્ટ} \times \text{વૉલ્ટ} \times ૫૦૦૦}{\text{કુલ વૉટ}}$

$$\frac{W}{5000} = \frac{V \times V}{R} = \frac{V^2}{R};\ R = \frac{V \times V \times 5000}{W} \text{ ohms.} =$$

$$\frac{V \times V \times 5000}{W \times 1000000} = \frac{V \times V}{200 \times W} \text{ megohms.}$$

૧૫

પ્રશ્ન:—એક બીજાને છેડે લૂપ કરેલાં ત્રણ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડનાં ઈન્સ્ટોલેશનના બે પોલ વચ્ચેનાં ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સની પારખ

(આઈ. આર. ટેસ્ટ) કરતાં પહેલાં કઈ કઈ સાવચેતી લેવાની જરૂર છે ? દરેક ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ૨૫ એમ્પિયર કરંટ લે છે, તો ત્રણ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ માટેના મેઇન્સ (મુખ્ય તાર) નો કરંટ નિયમમાં રાખવા સારૂ કેટલી સાઈઝનો ફ્યુઝ જોઈશે ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગનો જવાબ પ્રક૦ ૮ ઉત્તર ૫ મુજબ.

દરેક ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ૨૫ એમ્પિયર કરંટ લે છે, અને ત્રણે બોર્ડ લૂપ કરેલાં એટલે પેરેલલમાં જોડેલાં છે, તેથી ૩ બોર્ડ સારૂ ૨૫×૩=૭૫ એમ્પિયર કરંટ જોઇએ. તેથી મેઈન્સમાં ૭૫ એમ્પિયર કરંટ સહીસલામત રીતે ગરમ થયા વગર લઈ જાય એવા ફ્યુઝ નાખવા જોઇએ. ૪૯મા પૃષ્ઠના (ટેબલ) કોઠા પરથી જણાશે કે ૭૮ એમ્પિયર કરંટ સહીસલામત રીતે લઈ જઈ શકે એવા (કલાઈ ચઢાવેલા) ત્રાંબાના તારનો સ્ટાંડર્ડ વાયરગેજ નંબર ૧૬ છે. આ તાર હવામાં અદ્ધર રહેવો જોઇએ, એટલે કે ફ્યુઝ હોલ્ડરને અડકીને રહેવો ન જોઇએ અને તેની લંબાઈ ઓછામાં ઓછી ૪ ઇંચ હોવી જોઇએ.

૧૬

પ્રશ્ન:—વીજળીની શક્તિ વાપરનારના મકાન પરના કરંટ લીકેજ (વીજળીના ગળતર) ની બાબતમાં ઇંડિયન ઈલેક્ટ્રિસિટિ એક્ટ અન્વયેના કાનૂનોની વીગત આપો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૪૩૯, જુલાઈ)

ઉત્તર:—ઈન્સ્ટોલેશન માટે વાપરી શકાય એવા વધારેમાં વધારે પાવર (વૉટ) નો $\frac{૧}{૫૦૦૦}$ મો ભાગ લીકેજમાં જાય ત્યાં સુધી કાનૂન પ્રમાણે વાંધો નથી. કુલ પાવરના $\frac{૧}{૫૦૦૦}$ ભાગ કરતાં વધારે લીકેજ થવો ન જોઈએ એ કનેકશન આપતાં પહેલાં તપાસવું જોઈએ.

૧૭

પ્રશ્ન:--નીચે જણાવેલા ઇન્સ્ટોલેશન સારુ ઇંડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટિ એકટની રુએ ઓછામાં ઓછી ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ કેટલું ચાલી શકે:—

૨૩૦ વોલ્ટથી ૨૦ એંપિયર લેતું એક ગાઈસર;
૨૩૦ વોલ્ટથી ૧ કિલોવૉટ લેતો એક સ્ટૉવ;
૭૫ વૉટ, ૨૩૦ વોલ્ટના દશ ગેસ ફીલ્ડ દીવા.

૧૨૦ વૉટ, ૨૩૦ વોલ્ટના ૬૦ ઈંચ સ્વીપના બે સિલિંગ ફૅન (પંખા)

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ.)

ગાઈસર ૨૩૦ × ૨૦ =	૪૬૦૦	વૉટ
સ્ટૉવ ૧ કિલોવૉટ	૧૦૦૦	,,
૧૦ દીવા ૭૫ વૉટ × ૧૦	૭૫૦	,,
૨ પંખા ૧૨૦ વૉટ × ૨	૨૪૦	,,
વધારેમાં વધારે જોઈતો કુલ પાવર	૬૫૯૦	,,

આઈ. ઈ. એકટ મુજબ $\frac{૬૫૯૦}{૫૦૦૦} = \frac{૧૨૧૮}{૧૦૦૦}$ વૉટ લીકમાં જાય, એટલે $\frac{W}{V} = A$; $\frac{૧૨૧૮}{૧૦૦૦\times૨૩૦}$ એમ્પિયર લીક થઈ શકે.

$R = \frac{V}{A}$ ઈન્સ્ટોલેશન રિઝિસ્ટન્સ $= ૨૩૦ \div \frac{૧૨૧૮}{૧૦૦૦\times૨૩૦} =$

$\frac{૨૩૦\times૨૩૦\times૧૦૦૦}{૧૨૧૮} = ૪૩૪૨૧\cdot૯ = ૪૩૪૨૨$ ઓહ્મ $= \frac{૪૩૪૨૨}{૧૦૦૦૦૦૦}$

·૦૪૩૪ મેગોહ્મ ઈન્સ્ટોલેશન રિઝિસ્ટન્સ.

૧૮

પ્રશ્ન:—(અ) હિંદુસ્તાનના વીજળી બાબતના કાનૂન મુજબ

મિડિયમ પ્રેશર (મધ્યમ દબાણ) ના ઈન્સ્ટોલેશનમાં વધારેમાં વધારે કેટલી લીકેજ (ગળતર) ચાલવા દઈ શકાય છે ?

(બ) એક ઈન્સ્ટોલેશન

૩૦ – ૧૦૦ વૉટ દીવા.
૫૦ – ૪૦ વૉટ દીવા.
૧૦૦ – ૨૦ વૉટ દીવાનું છે.

વધારેમાં વધારે કેટલી લીકેજ ચાલવા દઈ શકાય ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮, જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(અ) જુઓ ઉત્તર ૧૬ મો.

(બ) ૩૦ × ૧૦૦ = ૩૦૦૦ વૉટ
૫૦ × ૪૦ = ૨૦૦૦ ,,
૧૦૦ × ૨૦ = ૨૦૦૦ ,,

કુલ પાવર ૭૦૦૦ ,,

વધારેમાં વધારે $\frac{૭૦૦૦}{૫૦૦૦}$ = $\frac{૧૪}{૧૦}$ વૉટ લીકેજ થઈ શકે. એટલા વૉટને ઈન્સ્ટોલેશનના વોલ્ટ વડે ભાગવાથી વધારેમાં વધારે લીકેજ કરંટ મળે છે.

૧૯

પ્રશ્ન:—ઇંડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટ રુલ્સ કોઈ પણ ઈન્સ્ટોલેશન ઉપર વધારેમાં વધારે વીજળીનું કેટલું ગળતર (લીકેજ) ચલાવી લેવાની છૂટ આપે છે ? નીચેના દાખલામાં વધારેમાં વધારે કેટલાં લીકેજની છૂટ મળી શકે તે કહો :—

(અ) ૧૦ વૉટના પચાસ દીવાનું ઈન્સ્ટોલેશન.

(બ) ૫ બી. એચ. પી. ૩ ફેઝ ૪૦૦ વોલ્ટની મોટરનું ઈન્સ્ટોલેશન.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ સારૂ જુઓ ઉત્તર ૧૬ મો.

(અ) ૧૦૦ વૉટ × ૫૦ દીવા = ૫૦૦૦ વૉટ કુલ પાવર.

$\frac{૫૦૦૦}{૫૦૦૦}$ = ૧ વૉટ લીકેજમાં જાય.

ધારો કે ઈન્સ્ટોલેશનનો વોલ્ટેજ ૨૩૦ વોલ્ટ છે.

$\frac{૧ \text{ વૉટ}}{૨૩૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧}{૨૩૦}$ ઍંપિયર લીકેજ કરંટ. અથવા,

૨૩૦ × ૨૩૦ = ૫૨૯૦૦ ઓહ્મ ઈન્સ્ટોલેશન રિઝિસ્ટન્સ.

(બ) ૧ હૉર્સ પાવર = ૭૬૦ વૉટ.

૮૦ ટકા એફિસિયન્સિ ગણીએ તો $\frac{૧૦૦}{૮૦}$ × ૫ × ૭૬૦ =

૨૫× ૧૯૦ = ૪૭૫૦ વૉટ પાવર વપરાય છે.

$\frac{૪૭૫૦}{૫૦૦૦} = \frac{૯૫}{૧૦૦}$ વૉટ લીકમાં જાય.

$\frac{૯૫}{૧૦૦ \times ૪૦૦} = \frac{૧૯}{૮૦૦૦}$ ઍંપિયર લીકેજ કરંટ.

$\frac{૪૦૦ \times ૮૦૦૦}{૧૯} = \frac{૩૨૦૦૦૦૦}{૧૯}$ = ઓહ્મ ઈન્સ્ટોલેશન રિઝિસ્ટન્સ.

૧૬૮૪૨૧ ઓહ્મ = ·૧૬૮ મેગોહ્મ. ,, ,,

૨૦

પ્રશ્ન:—એક રહેવાના મકાનમાં નીચે જણાવેલા ઉપયોગ સારુ વાયરિંગ કરવામાં આવે છે:—

દરેક ૬૦ વૉટના એવા ૧૫ દીવા માટેના પોઈંટ.
દરેક ૧૦૦ વૉટના એવા ૫ પંખા માટેના પોઈંટ.
દરેક ૧૦૦ વૉટના એવા ૧૦ પ્લગ પોઈંટ.
૫૦૦ વૉટનું ૧ રેફ્રિજરેટર.
સપ્લાઈનો વોલ્ટેજ ૨૩૦ વોલ્ટ છે.

ઇન્ડિયન ઈલેક્ટ્રિસિટિ એક્ટ અન્વયે કરેલા કાનૂન મુજબ જેટલું લીકેજ ચાલવા દઈ શકાય તે કરતાં વધારે લીકેજ ઈન્સ્ટોલેશનમાં ન થાય તેમ કરવા સારુ ઓછામાં ઓછું કેટલું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ હોવું જોઈએ તેની ગણતરી કરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ— ૬૦ × ૧૫ = ૯૦૦ વૉટ
૧૦૦ × ૫ = ૫૦૦ „
૧૦૦ × ૧૦ = ૧૦૦૦ „
૫૦૦ × ૧ = ૫૦૦ „

કુલ લોડ = ૨૯૦૦ „

$$R = \frac{V \times V \times 5000}{W} \text{ ohm. } \frac{૨૩૦ \times ૨૩૦ \times ૫૦૦૦}{૨૯૦૦}$$

$$= \frac{૫૨૯ \times ૫૦૦૦}{૨૯}$$ = ૯૧૨૦૭ ઓહ્મ = ·૦૯૧ મેગોહ્મ ઓછામાં ઓછું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ.

૨૧

પ્રશ્નઃ—તારનાં ત્રણ ગૂંછળાં છે તેમાં (અ) એક ઉપર લખ્યું છે કે "૩૦૦ મેગોહ્મ ગ્રેડ", (બ) બીજા ઉપર લખ્યું છે કે "૬૦૦ મેગોહ્મ ગ્રેડ", અને (૩) ત્રીજા ઉપર લખ્યું છે કે "૨૫૦૦ મેગોહ્મગ્રેડ." આ શબ્દો ઉપરથી તમે શું સમજો છો? અને ૪૦૦ વોલ્ટની સાંકટનું વાયરિંગ કરવા સારૂ એમાંથી તમે કયો તાર વાપરશો, અને શા માટે?

(સિ. ગિ. વાયરમેન).

ઉત્તરઃ—કેબલના ઈન્સ્યુલેશનની પારખ (ટેસ્ટ) કરવાથી તેનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછામાં ઓછું કેટલું આવવું જોઈએ તેને આધારે કેબલના જુદા જુદા ગ્રેડ (વર્ગ) નક્કી કરવામાં આવે છે. કેબલ બનાવનારાઓનાં એસોસિયેશને ઉપર કહેલા ત્રણ ગ્રેડ નક્કી કરેલા છે. ૧ મેગોહ્મ

એટલે ૧૦૦૦૦૦૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ. ૧ ચોરસ ઈંચ જાડા અને ૧ માઈલ લાંબા કેબલના ઈન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછામાં ઓછું ૩૦૦ મેગોહ્મ જેટલું હોય તો તે "૩૦૦ મેગોહ્મગ્રેડ" કહેવાય; ૬૦૦ મેગોહ્મ હોય તો "૬૦૦ મેગોહ્મગ્રેડ" કહેવાય; અને ૨૫૦૦ મેગોહ્મ હોય તો "૨૫૦૦ મેગોહ્મ ગ્રેડ" કહેવાય. ૧ ચોરસ ઈંચથી પાતળા તારનાં ઈન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ પ્રમાણમાં વધારે આવવું જોઇએ.

માંહેના તાર અને જમીન વચ્ચે ઇન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ સારૂં હોવું જોઇએ. તેથી ઓછામાં ઓછું અમુક રિઝિસ્ટન્સ હોવુંજ જોઈએ એવા કાયદા બાંધેલા છે. ૩૦૦ મેગોહ્મગ્રેડના કેબલ દીવાનાં વાયરિંગ માટે કાયદા પ્રમાણે લાયક ગણવામાં આવ્યા નથી. પણ ૬૦૦ અને ૨૫૦૦ મેગોહ્મગ્રેડ લાયક ગણાય છે. ડિ. સિ. કરંટ ઉપર ૨૫૦ વોલ્ટ સુધી અને અર્થડ ન્યુટ્રલવાળા એ. સિ. કરંટ ઉપર બે ફેઝ વચ્ચે ૫૦૦ વોલ્ટ દબાણ સુધી ૬૦૦ અને ૨૫૦૦ મેગોહ્મગ્રેડ વાપરી શકાય છે. પણ એ કરતાં વધારે અને જમિનથી માપતાં ૬૬૦ વોલ્ટ સુધીનાં દબાણ માટે "૬૬૦ વોલ્ટ ગ્રેડ" ના કેબલ વાપરવા જોઈએ. તેથી એ. સિ. ના બે ફેઝ વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટની સર્કિટનાં વાયરિંગ માટે "૬૦૦ મેગોહ્મગ્રેડ" વાપરીશું. (પણ ડિ. સિ. ના પોઝિટિવ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટની સર્કિટ માટે "૬૬૦ વોલ્ટ ગ્રેડ" નો તાર જોઈએ.)

૨૨

પ્રશ્ન:—૧૦ પોઈંટનું વાયરિંગ કરવા સારુ વી. આઈ. આર. ૧/.૦૪૪ નો ૪૪૦ તાર જોઈએ છે. આઈ. ઈ. ઈ. રુલ્સ પ્રમાણે ઈન્સ્ટોલેશનનું ઓછામાં ઓછું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ શું હોવું જોઈએ? વાપરવામાં આવેલો તાર ૬૦૦ મેગોહ્મ ગ્રેડનો હોય તો, ૪૪૦ વાર તારનું ઈન્સ્યુલેશન રિ ઝિસ્ટન્સ કેટલું હોય?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—$\frac{૨૫}{૧૦ \text{ પોઇંટ}}$ = ૨·૫ મેગોહ્મ. ૧/·૦૪૪ સાઇઝના ૬૦૦ મેગોહ્મગ્રેડના ૧ માઇલ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૨૦૦૦ મેગોહ્મ છે ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ પેરેલલમાં છે. તેથી જેમ લંબાઈ ઘટે તેમ ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ વધે છે.

૪૪૦ વાર : ૧૭૬૦ વાર : : ૨૦૦૦ મેગોહ્મ : ?

$\frac{૨૦૦૦ \times ૧૭૪૦}{૪૪૦}$ = ૭૯૦૯ મેગોહ્મ ૪૪૦ વારનું ઇન્સ્યુ. રિઝિ.

૨૩

પ્રશ્ન:—નીચે દર્શાવેલી વસ્તુઓ જમીન સાથે શા માટે જોડવી (અર્થ કરવી) જોઈએ તે જણાવો:—

(અ) કોંડિટ પાઈપ્સ, (બ) કેબલનું મેટલ શિથિંગ (ધાતુનાં ઢાંકણ).

(ક) સ્વિચ તથા ફ્યુઝ ગિયરના મેટલ કેસ (ધાતુની પેટીઓ).

(ડ) મોટરો, ટ્રાન્સફોર્મરો, વગેરેના ફ્રેમો.

જમીનમાં નાખવાનો અર્થ કરવાનો તાર કઈ સાઇઝનો હોવો જોઈએ એ અગત્યનું છે? જેની ક્રોસ સેકશનમ એરિયા (છેદ) ૦·૨ સ્કવેર ઇંચ હોય એવા થ્રી કોર આર્મર્ડ લેડ કવર્ડ કેબલ માટે જમીનમાં નાખવાનો અર્થ કંડકટર તમે કઈ સાઇઝનો વાપરશો? ૫૦૦ કિલો વૉટના ઇન્સ્ટોલેશન માટે અર્થપ્લેટનું અંદાજે રિઝિસ્ટન્સ કેટલું હોવું જોઈએ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—(પહેલા ભાગ સારુ જુઓ પ્રક૦ ૭ ઉત્તર ૧૫, વગેરે.) ઓછામાં ઓછો ૧૦ નંબરનો તાર જોઈએ અથવા વાપરેલા કેબલના સેકશન કરતાં અડધા સેકશનનો (·૧ ચો. ઈંચનો) હોવો જોઈએ.

$\frac{૫૦૦૦૦૦}{૫૦૦૦}$ = ૧૦૦ વૉટ લીક. $\frac{૧૦૦ \text{ વૉટ}}{૨૫૦ \text{ વોલ્ટ}}$ = $\frac{૪}{૧૦}$ એંપિયર

લીકેજ કરંટ. $\frac{૨૫૦}{૪/૧૦}$ = $\frac{૨૫૦૦}{૪}$ = ૬૨૫ ઓહ્મ અર્થ પ્લેટનું વધારેમાં વધારે રિઝિસ્ટન્સ.

૨૪

પ્રશ્ન:—એક વીજળીનું ઈન્સ્ટોલેશન છે જેને માટે પોતાનો ખાનગી જનરેટર છે. તેનો ટેસ્ટ (પારખ) કરવા સારૂ તમને મોકલ્યા છે. જો તમારી પાસે ટેસ્ટિંગ સેટ એટલે પારખ લેવાનું યંત્ર ન હોય તો તમે એ ઈન્સ્ટોલેશનના ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સનો ટેસ્ટ કેવી રીતે કરશો? તમે જે ગણતરી કરો તે (આંકડા ધારી લઇને) ચોખ્ખી રીતે બતાવો. વીજળીનું દબાણ ૨૩૦ વોલ્ટનું મળી શકે એમ છે અને વોલ્ટમીટરનું રિઝિસ્ટન્સ ૧૨૦૦ ઓહ્મ છે એમ ધારી લો.

(વાયરમેન્સ ફાઇનલ)

ઉત્તર:—પહેલાં બે મેઇન્સ સાથે વોલ્ટમીટરના બે છેડા જોડીને વોલ્ટમીટર કેટલા વોલ્ટનો આંકડો બતાવે છે તે વાંચો. વીજળીનું દબાણ ૨૩૦ વોલ્ટ છે તેથી મેઇન્સને છેડે જોડવાથી વોલ્ટ મીટર ૨૩૦ વોલ્ટ બતાવશે.

હવે નેગેટિવ મેઇન્સને અર્થ કરો એટલે જમીન કે પાણીના પાઈપ સાથે જોડી દો. બસ બારના બંને બારને સાથે જોડી દઇ તેની સાથે વોલ્ટમીટરનો એક છેડો જોડો, અને પોઝિટિવ મેઇન્સ સાથે વોલ્ટમીટરનો બીજો છેડો જોડી દો. બધી સ્વિચ ઓન રાખીને અને બધા દીવા મૂકીને વોલ્ટમીટરનો આંકડો વાંચો. ધારો કે વોલ્ટમીટર ૨·૩ વોલ્ટ બતાવે છે. વોલ્ટમીટરને છેડે વીજળીનું દબાણ લગાડવાથી તેના તારના ગૂંછળામાં થઇને જે કરંટ જાય છે તેને લીધે કાંટો ખસે છે. માટે ૨૩૦ નો આંકડો ૧૨૦૦ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સમાં થઇને વહેતા કરંટને લીધે છે. તેવીજ રીતે ૨·૩ નો આંકડો (૧૨૦૦ ઓહ્મ + ઇન્સ્ટલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ) એમાં થઇને જતા કરંટને લીધે છે. પણ રિઝિસ્ટન્સ તે કરંટ અથવા વોલ્ટના આંકડાનાં ઉલટાં પ્રમાણસર છે. તેથી ઉલટું પ્રમાણ માંડીને લખવાથી
૨·૩ વોલ્ટ : ૨૩૦ વોલ્ટ : : ૧૨૦૦ ઓહ્મ : (૧૨૦૦ + ઇન્સ્યુ. રિઝિ.)

$$(૧૨૦૦ + ઇન્સ્યુ. રિઝિ.) = \frac{૧૦ \times ૧૨૦૦ \times ૨૩૦}{૨૩} = ૧૨૦૦૦૦.$$

માટે ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ = ૧૨૦૦૦૦−૧૨૦૦=૧૧૮૮૦૦ ઓહ્મ અથવા ·૧૧૮૮ (લગભગ ·૧૨) મેગોહ્મ ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ છે.

એજ રીતે એક એક બસ બારનું છૂટું છૂટું જોડાણ કરી વોલ્ટનો આંકડો વાંચવાથી પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ બાજુઓનાં ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ છૂટાં છૂટાં ગણીને કાઢી શકાશે. તેમજ લૅંપ વગેરે કાઢી લઈ + મેઇનને વોલ્ટમીટરમાં થઈ + બસ બાર સાથે અને − મેઇનને − બસ બાર સાથે જોડવાથી બે બાજુઓ વચ્ચેનું ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ પણ ગણી શકાશે.

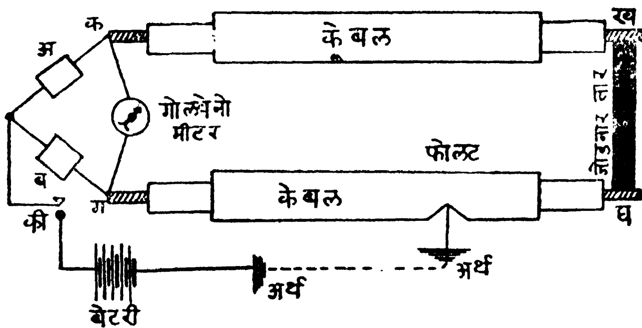
૨૫

પ્રશ્નઃ—જમીનમાં નાખેલા કેબલમાં ખામીની જગા નક્કી કરવાની જે રીત તમે જાણતા હો તેનું વર્ણન કરો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)

પ્રશ્નઃ—જમીનમાં નાખેલા કેબલમાં ખામી (ફૉલ્ટ) હોય તેની જગા નક્કી કરવાની રીતનું વર્ણન આપો. ખામી શોધી કાઢયા પછી કેબલનું સમાર કામ તમે કેવી રીતે કરશો ?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)



આકૃતિ ૪૫ મી. લૂપ ટેસ્ટ.

ઉત્તર:—લૂપ ટેસ્ટની રીતે ફૉલ્ટની જગા આ પ્રમાણે શોધી શકાય.

ક ખ અને ગ ઘ બે સરખા કેબલ અથવા બે સરખા ફીડર છે. એક ઉપર "ફૉલ્ટ" ફ આગળ ખામી છે એટલે ત્યાંથી જમીન તરફ ગળતર થાય છે. ક ગ છેડે વ્હીટસ્ટન બ્રીજ અથવા "પોસ્ટ ઓફિસ બૉક્સ" નામનું યંત્ર અથવા જોઈએ તેમ બદલી શકાય એવાં **अ** અને **ब** રિઝિસ્ટન્સ અને એક ગેલ્વેનો મીટર યંત્ર આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ જોડવાં. અને સામે છેડે બે કેબલના ખ ઘ બે છેડા સાથે જોડી દેવા. પછી **अ** અને **ब** રિઝિસ્ટન્સ (અથવા તારની લંબાઈ) એવી રીતે ગોઠવવાં કે ગેલ્વેનોમીટરનો કાંટો અસલ જગા (શૂન્ય) આગળ રહે. બંને કેબલ અથવા ફીડરનાં રિઝિસ્ટન્સ દરેક વાર કે માઈલ દીઠ સરખા હશે તો **अ** : **ब** = ફ ગ લંબાઈ : ક ખ ઘ ફ લંબાઈ. **अ** અને **ब**ની કીમત જાણતા હોવાથી ફૉલ્ટ ફની જગા નક્કી કરી શકાય છે.

[$\frac{\text{अ}}{\text{ब}} = \frac{\text{ગ ફ}}{\text{કખઘફ}}$; માટે $\frac{\text{ब}}{\text{अ+ब}} = \frac{\text{ગ ફ}}{\text{કખઘફગ}} = \frac{\text{ગ ફ}}{\text{બે તારની કુલ લં.}}$

તેથી ગ ફ લંબાઈ $= \frac{\text{ब}}{\text{अ+ब}} \times$ ૨ ક ખ લંબાઈ.]

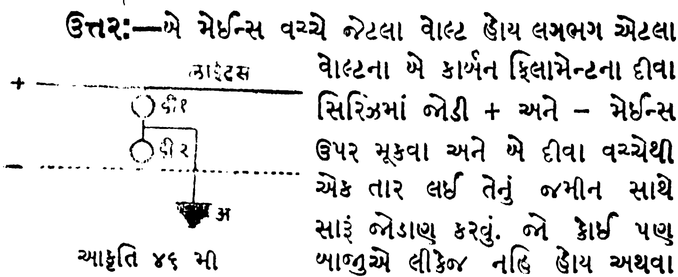
ખામીવાળી જગા શોધી કાઢી ત્યાં શા કારણથી ગળતર થાય છે તે તપાસવું. ઈન્સ્યુલેશન ખવાઈ ગયું હોય તો તેની દુરસ્તી કરવી. ભેજ એકઠો થયો હોય તે દૂર કરી તેનો અટકાવ કરવો.

૨૬

પ્રશ્ન:—બે લૅંપની બનાવેલી અર્થ ઇંડિકેટિંગ ડિવાઈસ (એટલે જમીન તરફ ગળતર થતું બતાવનારી યોજના)નાં જોડાણનો નકશો દોરો અને તેનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

(વાયરમેન્સ ફાઈનલ.)

ઉત્તર:—બે મેઈન્સ વચ્ચે જેટલા વોલ્ટ હોય લગભગ એટલા વોલ્ટના બે કાર્બન ફિલામેન્ટના દીવા સિરિઝમાં જોડી + અને − મેઈન્સ ઉપર મૂકવા અને બે દીવા વચ્ચેથી એક તાર લઈ તેનું જમીન સાથે સારૂં જોડાણ કરવું. જો કોઈ પણ બાજુએ લીકેજ નહિ હોય અથવા



આકૃતિ ૪૬ મી

ઘણું થોડું હશે તો બંને દીવા એક સરખા ઝાંખા બળશે. ધારો કે એક બાજુના તાર ઉપર ખામી (ફોલ્ટ) થવાથી લીકેજ વધી ગયું, તો તેથી તે તાર અને જમીન વચ્ચેનું વીજળીનું દબાણ ઓછું થશે અને તે બાજુએ જોડેલા દીવાને ઓછા વોલ્ટ મળવાથી તે દીવો ઘણો ઝાંખો થઈ જશે અથવા બીલકુલ હોલવાઈ જશે, પણ સામી બાજુનો દીવો વધારે પ્રકાશિત થશે. આથી જમીન તરફ લીકેજ વધી જતાની સાથે એટલે ફોલ્ટ ઉત્પન્ન થતાં એક દીવો વધારે તેજસ્વી થઈ ખામી દર્શાવી આપે છે, અને કયા તાર ઉપર ખામી છે તે પણ દર્શાવે છે.

પ્રકરણ ૧૫ મું

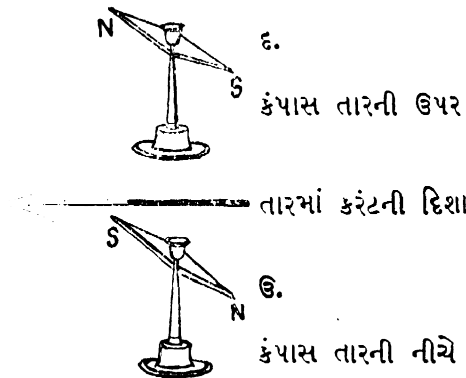
મેગ્નેટિક ફીલ્ડ અને માપક યંત્રો.

કરંટ અને મેગ્નેટિક ફીલ્ડની દિશા, ઇલેક્ટ્રો મેગ્નેટ, ડિ. સિ. અને એ સિ. ફીલ્ડના તફાવત; બંચિંગ, મુવિંગ કોઈલ એમીટર વોલ્ટ-મીટર; હૉટવાયર માપકયંત્રો; વૉટમીટ, ઓહ્મમીટર; મેગરની રચના.

૧

પ્રશ્ન:—તારમાં વીજળીનો કરંટ કઈ દિશામાં વહે છે તે એક ગજવામાં નાના કંપાસવડે કેવી રીતે નક્કી કરશો તે ચોખ્ખી અને સારી આકૃતિઓ દોરીને બતાવો. તમે ક્રમવાર કેવી રીતે કામ લેશો તે ટૂંકમાં સમજાવો.   (સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—વીજળીનો કરંટ ચાલતો હોય એવા તારની ઉપર અથવા તળે કંપાસ ધરવાથી કંપાસની સોય તારને કાટખૂણે આડી રહે છે. કરંટની દિશા પ્રમાણે કંપાસનો ઉત્તર છેડો (નોર્થ પોલ) એક તરફ અથવા બીજી તરફ રહે છે. એ બધાના સંબંધ ઉપરથી તારમાં કરંટ કઈ તરફ જાય છે તે નક્કી કરી શકાય છે.



આકૃતિ ૪૭ મી

૧ બની શકે તો વીજળીવાળા તારને ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં રાખવો.

૨ જેમ અનુકુળ હોય તેમ કંપાસ તારની ઉપર અથવા તળે ધરવું. આથી કંપાસ તારને આડું કાટખૂણે રહેશે.

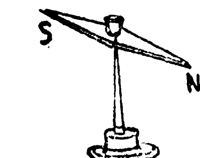
૩ કંપાસ તારની ઉપર હોય તો જમણો હાથ પણ તારની ઉપર ધરવો, અને કંપાસ તળે હોય તો જમણો હાથ તળે ધરવો.

૪ જમણા હાથની હથેલી હંમેશાં તાર તરફ રહે એવી રીતે હાથ ખુલ્લો રાખવો.

૫ કંપાસનો નોર્થ પોલ (ઉત્તર છેડો) પહેલેથી નક્કી કરવો. પછી જમણા હાથની આંગળીઓ કંપાસનો ઉત્તર છેડો (નોર્થ પોલ) જે દિશામાં રહે છે તે દિશામાં લંબાવવી.

૬ અંગૂઠો લંબાવીને આંગળીઓને કાટખૂણે આવે એમ રાખવો, એથી અંગૂઠો તારની લીટીમાં આવી જશે.

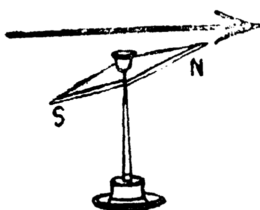
૭ અંગૂઠો જે દિશા બતાવે તે દિશામાં કરંટ જાય છે એમ જાણવું.



ઉ.

કંપાસ તારની ઉપર

તારમાં કરંટની દિશા



કંપાસ તારની નીચે

આકૃતિ ૪૮ મી

૨

પ્રશ્ન:—નીચેની બાબતોમાં તારમાં વીજળીનો કરંટ કઈ દિશામાં જાય છે તે કંપાસ અથવા લોહચુંબક સોય વડે કેવી રીતે શોધી કાઢશો એનું વર્ણન કરો.

(૧) છત (સિલિંગ) તળે થઈને તાર સરખી સપાટીએ આડો જતો હોય ત્યારે.

(૨) દીવાલ ઉપર તાર સરખી સપાટીએ આડો જતો હોય ત્યારે.

(૩) દીવાલ ઉપર તાર ઊભો જતો હોય ત્યારે.

ત્રણે બાબતને લાગુ પડે એવા સાદા નિયમ ઘડી કાઢો.

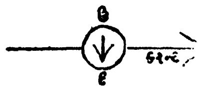
(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—સીધા તારમાં કરંટ જતો હોય ત્યારે તેની આજુ-બાજુ ગોળાકારમાં ચુંબકબળ ઉત્પન્ન થાય છે અને કંપાસની સોય એ બળની દિશામાં રહેવા યત્ન કરે છે.

(૧) સિલિંગ કે છત તળેથી તાર જાય છે તેથી કંપાસ તારની તળે ધરવું, એથી તે તારને કાટખૂણે આડું રહેશે.

જમણા હાથની હથેલી છત તરફ અને ખુલ્લી આંગળીઓ કંપાસના ઉત્તર છેડા (નોર્થ પોલ) દિશામાં રાખો; આંગળીને કાટખૂણે રાખેલો અંગૂઠો બતાવે તે કરંટની દિશા.

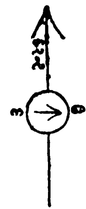
(૨) તાર દીવાલ ઉપર આડો સીધો સપાટીએ જાય છે. જો કંપાસની સોય ઊભી દિશામાં પણ બરોબર સમતોલ રહી શકે એમ હોય તો કંપાસ ઊભો રાખી તેનો ઉત્તર છેડો કઈ તરફ રહે છે તે જોવું.



આકૃતિ ૪૯ મી

ભીંત તરફ હથેલી અને કંપાસના ઉત્તર છેડા તરફ આંગળી રાખવાથી અંગૂઠો કરંટની દિશા બતાવશે. જો કંપાસ ઊભો રાખી ન શકાય તો કંપાસ બને તેટલો દીવાલની પાસે અને તારની ઉપર (અથવા નીચે) રાખીને કંપાસનો ઉત્તર છેડો દીવાલ તરફ કે દીવાલથી સામી બાજુએ રહે છે તે જોવું (આકૃતિ ૪૭, ૪૮). જમણા હાથની હથેલી તાર તરફ રહે અને આંગળીઓ ઉત્તર છેડાની દિશામાં ભીંત ભણી કે ભીંતની સામી રહે એમ હાથ તારની ઉપર (અથવા નીચે) ધરવો. અંગૂઠો બતાવે તે કરંટની દિશા.

(૩) તાર ઊભો જાય છે તેની આગળ કંપાસ સીધો આડો ધરવો. એથી કંપાસનો ઉત્તર છેડો જમણી કે ડાબી તરફ રહેશે. ભીંત તરફ હથેલી અને ઉત્તર છેડા તરફ આંગળી રાખો, તો અંગૂઠો કરંટની દિશા ઉપર કે નીચે છે તે બતાવશે. આકૃતિ ૫૦ મી.


આકૃતિ ૫૦

ત્રણે બાબતને લાગુ પડે એવો નિયમ આ પ્રમાણે આપી શકાયઃ તારની જે બાજુએ કંપાસ રાખ્યું હોય તે બાજુએ જમણા હાથની હથેલી તારની સામે રહે એમ રાખી કંપાસના

ઉત્તર છેડાની દિશામાં આંગળીઓ લંબાવવી, તો લંબાવેલો અંગૂઠો કરંટની દિશા બતાવશે.

૩

પ્રશ્નઃ—ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટ કંડક્ટર સારુ જ્યારે લોખંડના પાઈપ વાપરવામાં આવે છે ત્યારે લીડ અને રિટર્ન (આવતા અને જતા બંને તાર) એકજ નળીમાં નાખવાની અગત્ય શા કારણથી છે? તમારા જવાબના કારણ આપો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ, ૧૯૩૬ જુલાઈ)

ઉત્તરઃ—ધાતુને અને ખાસ કરીને લોખંડને ચુંબક રેખાઓ કાપે છે અથવા ચુંબક રેખાની દિશા બદલાય છે ત્યારે ધાતુ કે લોખંડની નળી, કકડા, વગેરેમાં વીજળીનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે. આથી તે ધાતુમાં ઘણી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે.

વીજળીના કંડક્ટર (કરંટ વહેનાર તાર) ની આજુબાજુ કુંડાળાના રુપમાં ચુંબકરેખા બને છે. ડિ. સિ. કરંટ હોય ત્યારે એ રેખા કાયમ રહે છે પણ ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટમાં વીજળીના વહેવાની દિશા ઉલટસુલટ થયા કરે છે તેથી રેખાઓની દિશા પણ ઉલટાયા કરે છે. એને લીધે જો એ. સિ. કરંટ વાળો એકજ તાર ધાતુની નળીમાં હોય તો ઉપર કહ્યું તેમ ધાતુમાં ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. એથી વીજળીની ઘણી શક્તિ નકામી જાય છે અને વોલ્ટેજમાં પણ ઘણો ઘટાડો થાય છે. પણ વીજળી લઈ જનાર તેમજ લાવનાર (લીડ અને રીટર્ન) બંને તારને તેજ નળીમાં ભેગા રાખેલા હોય તો લીડ તારની ચુંબક રેખા રીટર્નની રેખાથી ઉલટી દિશામાં હોવાથી તેઓ એક બીજાની ચુંબક અસરને નાબુદ કરે છે એથી ગરમી ઉત્પન્ન થતી નથી અને વીજળીની શક્તિ વેડફાતી નથી.

૪

પ્રશ્નઃ—"બંચિંગ" એટલે શું એ વિષે તમે શું સમજો છો? શું એ

(અ) ડિ. સિ. સર્કિટમાં
(બ) એ. સિ. સર્કિટમાં

કરવાની છૂટ છે? જો નહિ, તો કયાં કારણોને લીધે એ વાંધાભરેલું ગણવામાં આવે છે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—વાયરિંગ કરવામાં પોઝિટિવ અને નેગેટિવ અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તારો બધા એક સાથે જોડે નાખવા તેને "બંચિંગ" કહે છે. જેમકે કેસિંગના એકજ ખાંચામાં અથવા એકજ કોંડિટમાં ફેઝ અને ન્યુટ્રલ તાર સેળભેળ કે ભેગા નાખવામાં આવે તો બંચિંગ કર્યું કહેવાય.

(અ) ડિ. સિ. સર્કિટ માટે બંચિંગ કરવા દેવામાં આવતું નથી.

(બ) એ. સિ. સર્કિટ માટે કેસિંગમાં બંચિંગ કરવું ન જોઇએ, પણ કોંડિટમાં ફેઝ અને ન્યુટ્રલ બંને એકજ નળીમાં નાખવા જોઇએ. જુઓ ઉત્તર ૩ જો.

પોઝિટિવ અને નેગેટિવ અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ એકજ ખાંચામાં કે એકજ નળીમાં જોડે જોડ એક બીજાને અકડીને રહેવાથી બે વચ્ચે ગળતર (લીક) થવાનું અને તેથી ઉત્પન્ન થતી ગરમીથી ઇન્સ્યુલેશન બગડીને ગળતર વધવાનું અને આગ પણ લાગવાનું જોખમ ઉત્પન્ન થાય છે. તેથી બંચિંગ કરવું વાંધાભરેલું ગણવામાં આવે છે.

૫

પ્રશ્ન:—પરમેનન્ટ મેગ્નેટ (કાયમનું કે સ્થાયી લોહચુંબક) શાનું બનેલું હોય છે, અને એમાં તથા ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટમાં શો તફાવત છે?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—સખત પોલાદ (હાર્ડ સ્ટીલ)માં લોહચુંબક એટલે લોઢાને આકર્ષણ કરવાનો ગુણ આવ્યા પછી એ ગુણ કે શક્તિ

લાંબો વખત કાયમ રહે છે. તેથી સ્થાયી લોહચુંબક (પરમેનન્ટ મેગ્નેટ) ખાસ સારી જાતના સ્ટીલના બનાવવામાં આવે છે. પોલાદને એકવાર લોહચુંબકવાળું બનાવ્યા પછી તેનામાં એ ગુણ ચાલુ રાખવાને બીજું કંઈજ કરવું પડતું નથી.

લોઢાના કકડા ઉપર ઇન્સ્યુલેટેડ તારનું ગૂંછળુ વીંટાળી તે તારમાં વીજળીનો કરંટ પસાર કરવાથી લોઢામાં લોહચુંબકનો ગુણ આવે છે, એને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ એટલે વીજળી વડે બનેલું લોહચુંબક કહે છે. ઘણું કરીને નરમ લોખંડના સળિયા કે ગાભા (કોર) ઉપર ગોળ ફરતાં વીંટાળેલાં ઇન્સ્યુલેટેડ તારના એક કે વધારે ગૂંછળાં રાખવાથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ બને છે. જ્યારે એ તારમાં વીજળીનો કરંટ ચાલુ હોય છે ત્યારેજ એ સળિયામાં લોઢાને આકર્ષવાનો ગુણ આવે છે એટલે કે લોહચુંબક બને છે, પણ કરંટ બંધ કરતાંની સાથે એનું લગભગ બધું લોહચુંબક બળ જતું રહે છે.

તેથી પરમેનન્ટ મેગ્નેટ અને ઇલેક્ટ્રો–મેગ્નેટ વચ્ચે આ તફાવત છે. પરમેનન્ટ મેગ્નેટ માટે પોલાદ વપરાય છે અને લોઢાને ખેંચવાનો ગુણ કાયમ ચાલુ રહે છે. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટમાં ઘણું ખરૂં નરમ લોઢું વપરાય છે તથા તેના ઉપર તારનું ગૂંછળું હોય છે, અને તારમાં વીજળીનો કરંટ ચાલે છે તેટલોજ વખત તેમાં લોઢાને ખેંચવાનો ગુણ જણાય છે. ગૂંછળામાં કરંટ વધારે કે ઓછો કરવાથી ઇલેક્ટ્રો-મેગ્નેટનું બળ વધારે કે ઓછું થઈ શકે છે, અને કરંટને ઉલટાવવાથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટના પોલ (ધ્રુવ) બદલાઈ જાય છે, એટલે નોર્થપોલનો સાઉથ અને સાઉથપોલનો નોર્થ થઈ જાય છે.

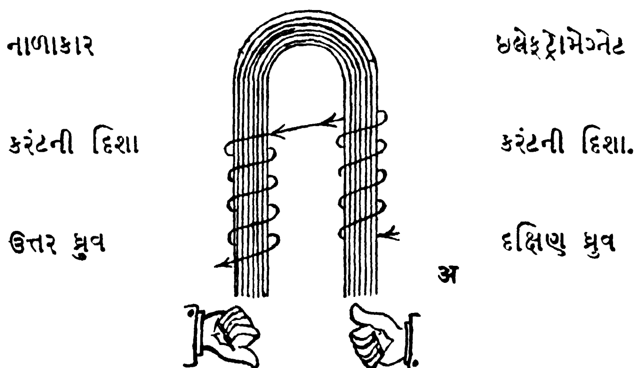
તારનાં ગૂંછળામાં નરમ લોઢાને બદલે પોલાદનો ગાભો રાખીએ તો પોલાદ કાયમનું લોહચુંબક બની જાય છે, અને કરંટ બંધ કર્યા છતાં તેમાં લોહચુંબક બળ ચાલુ રહે છે. ખાસ કારણ વગર કાયમના લોહચુંબક બળ માટે ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટ વપરાતા નથી.

૬

પ્રશ્ન:—સાદાં ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટનું એક ચોખ્ખું ચિત્ર દોરો અને ેમાં વીજળીના કરંટની દિશા તથા લોહચુંબકના પોલ (ધ્રુવ) દર્શાવો. ળી વીજળીથી હાલતી હથોડીવાળી ઘંટડી (બેલ) ની રચના અને જેડાણનું ચિત્ર દોરો અને તે કેવી રીતે વાગે છે તેનું ટૂંકમાં વર્ણન આપો.

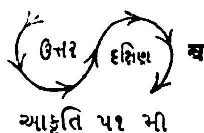
(મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનો એક છેડો નોર્થ પોલ (ઉત્તર ધ્રુવ) અને બીજો સાઉથ પોલ (દક્ષિણ ધ્રુવ) થવો જોઈએ. તારના આંટામાં કરંટ કઈ દિશામાં ફરે છે તેના ઉપર પોલ (ધ્રુવ)નો આધાર રહે છે. તારમાં કરંટ + છેડેથી – છેડા તરફ વહે છે. એક ગૂંછળાના આંટામાં કરંટ સવળો ફરે તો બીજા ગૂંછળાના આંટામાં અવળો ફરવો જોઈએ. બે ગૂંછળાને જોડવામાં આ વાત ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ. આંટાઓમાં કરંટ જે દિશામાં જતો હોય તે દિશામાં જમણા હાથની આંગળીઓ વાળવી અને અંગૂઠો સીધો રાખવો. અંગૂઠો જે તરફ બતાવે તે છેડો ઉત્તર ધ્રુવ એટલે નોર્થ પોલ, અને તેથી સામેનો છેડો દક્ષિણ ધ્રુવ એટલે સાઉથ પોલ. જુઓ આકૃતિ ૫૧ **अ** અને **ब**.



આકૃતિ ૫૧ મી

પાછલા ભાગના જવાબ તથા ચિત્ર માટે જુઓ પ્રક૦ ૬ ઉત્તર ૧ તથા આકૃતિ ૨૮ મી.



આકૃતિ ૫૧ મી

૭

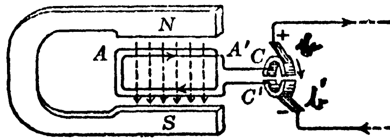
પ્રશ્ન:—(૧) બાર મેગ્નેટ, (૨) બે પોલવાળા ડાયનેમોની બહાર તથા અંદર મેગ્નિટિક ફીલ્ડ (લોહચુંબક રેખાઓ) દોરો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

સૂચના:—(૧) બે ઈંચ લાંબો અને અડધો ઈંચ પહોળો લંબ-ચોરસ દોરો. એક છેડાને ઉત્તર ધ્રુવ (નોર્થ પોલ) અને બીજાને દક્ષિણ ધ્રુવ (સાઉથ પોલ) નામ આપો. એટલે એ બાર મેગ્નેટ થયું. ઉત્તર છેડામાંથી બહારની બાજુએ લંબગોળાકારમાં લીટી દોરી દક્ષિણ છેડા સુધી લઈ જવી અને પછી લંબચોરસની એટલે મેગ્નેટની માંહેની બાજુએ એ લીટીને લંબાવીને ઉત્તરધ્રુવ આગળના છેડા સાથે જોડી દેવી. એ રીતે એક રેખા પૂરી કરવી. એ લીટી ઉપર બહાર ઉત્તર છેડાથી દક્ષિણ છેડા તરફ માર્ગદર્શક બાણાકાર કરવો, અને લંબચોરસની અંદર દક્ષિણ ધ્રુવથી ઉત્તર ધ્રુવ તરફ માર્ગદર્શક બાણાકાર કરવો. મેગ્નેટને બંને બાજુઓએ સરખી રીતે પથરાએલી આવી ૭ ૭ કે આઠ આઠ લીટીઓ દોરી બતાવવી.

(૨) એક ત્રણ ઈંચ વ્યાસનું વર્તુળ અને તેની અંદર અઢી ઈંચનું વર્તુળ દોરો. તેની માંહે માંહેલા વર્તુળને અડકીને બે સામ-સામા નોર્થ અને સાઉથ પોલપીસ દોરો. એ બે પોલની વચ્ચે દોઢ ઇંચના ગાળામાં એક ઈંચ વ્યાસનું વર્તુળાકાર અથવા ડંબેલ આકારનું આર્મેચર બતાવો. નોર્થ પોલપીસમાંથી શરૂ થતી લોહચુંબક રેખા આર્મેચરને કાપીને સાઉથ પોલમાં જાય, ત્યાંથી બે વર્તુળની વચ્ચે (એટલે ડાયનેમોની બોડી કે યોકમાં) અર્ધ ગોળાકાર આંટો ફરી ઉત્તર પોલપીસમાં દાખલ થઇ લીટીના પહેલા છેડા સાથે જોડાય

જાય. એવી રીતે કેટલીક રેખાઓ એક બાજુના અર્ધવર્તુળમાં થઇને અને કેટલીક બીજી બાજુના અર્ધવર્તુળમાં થઇને દોરવી. બે પોલની વચ્ચે આર્મેચરમાં થઈને જનારી રેખા તે બહારનું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ, અને પોલપીસ તથા અર્ધવર્તુળ આકારે બોડીમાં થઈને જનારી રેખાનો ભાગ તે માંહેનું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ. અથવા, જુઓ આકૃતિ ૫૨મી.



આકૃતિ ૫૨ મી

૮

પ્રશ્ન:—વોલ્ટમીટર અને એમીટરમાં કઈ બાબતમાં તફાવત છે? સર્કિટમાં એ બે કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.

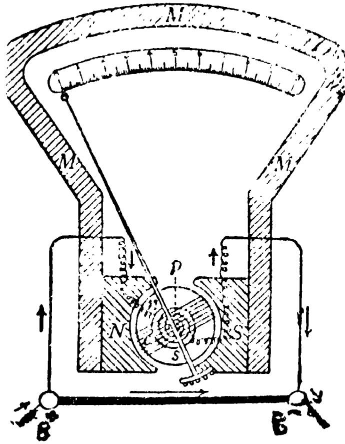
(મુંબઈ વાયરમેન.)

પ્રશ્ન:—વોલ્ટમીટર અને એમીટર વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો અને તે શા કામમાં આવે છે તે કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—વીજળીનું દબાણ એટલે વોલ્ટ માપવાનાં યંત્રને વોલ્ટમીટર કહે છે અને વીજળીનો પ્રવાહ એટલે એમ્પિયર માપવાનાં યંત્રને એમ્પિયરમીટર કે એમીટર કહે છે. બે તાર વચ્ચે વીજળીનું દબાણ માપવાનું હોય છે તેથી વોલ્ટમીટરના છેડા બે તારની સાથે જોડવા જોઈએ, એટલે વોલ્ટમીટરનો એક છેડો લાઈનવાયર (પોઝિટિવ કે ફેઝ તાર) અને બીજો છેડો અર્થડ્ વાયર (નેગેટિવ કે ન્યુટ્રલ તાર) સાથે જોડવો જોઈએ. એમ વોલ્ટમીટરના તારને છેડે લાઈનનું પૂરે-પૂરૂં વીજળીનું દબાણ લાગે છે, તેથી ભારે દબાણને લીધે કરંટ વધી

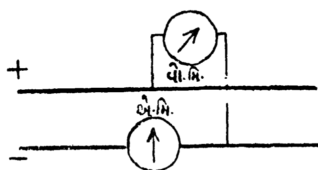
ન જાય માટે વોલ્ટમીટરનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોવું જોઈએ. એ કારણથી વોલ્ટમીટરના ગૂંછળાના તાર પાતળા હોય છે, તે ઉપરાંત તેની જોડે વધારાનાં રિઝિસ્ટન્સ માટેના તાર પણ સિરિઝમાં જોડેલા હોય છે, જેથી વોલ્ટમીટરમાં બને તેટલો ઓછો કરંટ જાય છે. ઓછો કરંટ જતો હોવાથી વોલ્ટમીટરના ટર્મિનલ (બાઇન્ડિંગ સ્ક્રુ) પણ પાતળા રાખે છે.



આકૃતિ ૫૩ મી મુવિંગકોઈલ વોલ્ટમીટર.

એમીટર સર્કિટનો કુલ કરંટ માપે છે, એટલે સર્કિટમાં જેટલો કરંટ જાય છે તે એમીટરમાં થઈને જવો જોઈએ. એથી એમીટરને સર્કિટના એકજ તાર (ઘણું ખરૂં નેગેટિવ કે ન્યુટ્રલ તારમાં) જોડે છે. એથી તારનો કરંટ એમીટરમાં થઈને નીકળે છે. એમીટરના રિઝિસ્ટન્સથી અટકાવ ન થાય અને વીજળીની શક્તિ નકામી ન જાય માટે રિઝિસ્ટન્સના તાર મૂકતા નથી. વળી ગૂંછળાના તાર જેમ બને તેમ ઓછાં રિઝિસ્ટન્સના અને બને તેટલા જાડા હોય છે અને તેનાં આંટા ઓછા હોય છે. વળી તેમાં વધારે કરંટ જાય છે તેથી એમીટરના ટર્મિનલ્સ એટલે જોડાણના સ્ક્રુ જાડા હોય છે. વોલ્ટમીટરનો

એક છેડો + અને બીજો – મેઇન્સ સાથે અને એમીટરનું જોડાણ – મેઈન્સ ઉપર આકૃતિ ૫૪માં બતાવ્યા પ્રમાણે કરવામાં આવે છે.



આકૃતિ ૫૪ મી

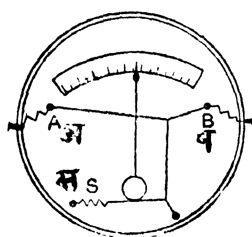
વોલ્ટમીટર વડે વીજળીનું દબાણ અને તેમાં ફેરફાર થાય તે જાણી શકાય છે. કેટલો કરંટ વપરાય છે તે એમીટર વડે જાણી શકાય છે. વોલ્ટમીટરના વોલ્ટ્સ અને એમીટરના એંપિયર્સના ગુણાકારથી વૉટ્સ એટલે કેટલો પાવર ખપે છે તે પણ કાઢી શકાય છે.

૯

પ્રશ્ન:—તમે જાણતા હો એવા કોઈ પણ હોટ વાયર એમીટરનું ચિત્રો પાડીને વીગતવાર વર્ણન કરો, અને એજ જાતના વોલ્ટમીટરથી એ યંત્ર કઈ કઈ બાબતમાં જુદું પડે છે તે ચોક્કસ રીતે કહો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—ધાતુનાં મિશ્રણવાળો તાર અ અને બ છેડે તાણીને બાંધેલો છે. તે છેડા સાથે જોડાણ કરી તારમાં થઇને માપવાનો કરંટ પસાર કરવામાં આવે છે. એની વચ્ચે જોડેલો બીજો તાર એક છેડે સજ્જડ બાંધ્યો છે અને તેની સાથે રેશમનો દોરો બાંધી એક ફીરકી ઉપર આંટો લઈ દોરાનો બીજો છેડો સ સ્પ્રિંગ સાથે બાંધેલો છે, તે સ્પ્રિંગ દોરાને તંગ ખેંચી રાખે છે. જ્યારે અ બ તારમાં કરંટ પસાર થાય છે ત્યારે તાર ગરમ થવાથી અબની લંબાઈ વધે છે અને તાર ઝૂકે છે, તેથી ઊભો તાર ઢીલો થાય છે, એથી રેશમનો દોરો સ્પ્રિંગના બળથી ખેંચાય છે અને તે સાથે તે ફીરકીને ગોળ ફેરવે છે. એથી



આ. ૫૫મી હૉટવાયર એમીટર

ફીરકીને જોડેલો કાંટો ફરે છે. વધારે ઓછા કરંટ પ્રમાણે તાર વધારે ઓછો ગરમ થઈ વધારે ઓછો લંબાય છે તે પ્રમાણે કાંટો વધારે કે ઓછો ખસે છે અને જુદા જુદા આંકડા દર્શાવે છે, તે ઉપરથી કેટલો કરંટ જાય છે તે જાણી શકાય છે.

હોટ વાયર વોલ્ટમીટરનો પણ એજ સિદ્ધાંત અને એવીજ રચના છે, પણ વોલ્ટરમીટરમાં (બંને છેડે વધારે દબાણ લાગે છે તેથી) અબ તારની સાથે સિરિઝમાં ભારે રિઝિસ્ટન્સ જોડવામાં આવે છે. વળી કરંટ ઓછો હોવાથી અબ તાર એમીટરમાંના તાર કરતાં પાતળો રાખવામાં આવે છે.

૧૦

પ્રશ્ન:—એ. સિ. અને ડિ. સિ. સર્કિટ ઉપર વપરાશ માટે ગમે તે એક પ્રકારના એમીટરની રચના આકૃતિ સાથે સમજાવો.

ભૂલથી એમીટરને વોલ્ટમીટરની પેઠે જોડવામાં આવે, અથવા વોલ્ટમીટરને એમીટરની પેઠે જોડવામાં આવે તો શું થાય તે કહો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—હોટ વાયર એમીટરમાં તાર ડિ. સિ. તેમજ એ. સિ. કરંટથી ગરમ થઈ શકે છે, તેથી બંને જાતના કરંટ માપવા હોટ વાયર એમીટર વાપરી શકાય. (નોંધ: વોલ્ટમીટર માટે પણ એ ખરું છે).

એમીટરનું રિઝિસ્ટન્સ ઘણું ઓછું હોય છે તેથી જો તેને વોલ્ટમીટર પેઠે બે તાર સાથે જોડી પૂરું દબાણ આપવામાં આવે તો તે બળી જાય.

વોલ્ટમીટરનું રિઝિસ્ટન્સ ઘણું ભારે હોય છે તેથી જો તેને એમીટર પેઠે એક તારમાં દાખલ કરવામાં આવે તો તેના ભારે અટકાવને લીધે તે કરંટ ઘટાડી દે અને લાઈનમાં જોઈતો કરંટ જઈ શકે નહિ.

૧૧

પ્રશ્ન:—ઓહ્મનો નિયમ શબ્દો તથા સંજ્ઞામાં જણાવો.

૧૫ ઍમ્પિયર્સ સુધીના કરંટના માપ સારુ ૧ ઍમ્પિયરની સ્કેલ રેંજવાળું અને ૨૧ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સવાળું એક એમીટર વાપરવાની ઈચ્છા છે. એ કામ સારુ મીટરને કેવી રીતે જોડશો તે સઘળી જરૂરી ગણતરી કરીને કાળજી પૂર્વક સમજાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ)

ઉત્તર:—ઓહ્મનો નિયમ પ્રક. ૧૧ ના ઉત્તર ૩, વગેરે.

એમીટરમાં વધારેમાં વધારે ૧ ઍમ્પિયર કરંટ જઈ શકે છે. ૧૫ ઍમ્પિયર માપવા સારુ બાકીના ૧૪ ઍમ્પિયર કરંટ એમીટરને છેડે પેરેલલમાં જોડેલા રિઝિસ્ટન્સ (શંટ)માં થઈને જાય એવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ. ૨૧ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સના મીટરમાંથી ૧ ઍમ્પિયર કરંટ જાય ત્યારે ૧૪ ઍમ્પિયર કરંટ જવા માટે શંટનું રિઝિસ્ટન્સ કેટલું હોવું જોઈએ? પરેલલમાં જોડેલા રિઝિસ્ટન્સમાં કરંટ રિઝિસ્ટન્સથી ઊલટા પ્રમાણમાં હોય છે. તેથી ઊલટું પદ માંડીને

૧૪ ઍમ્પિ. : ૧ ઍમ્પિ. : : ૨૧ ઓહ્મ : ?

$\frac{૨૧ \times ૧}{૧૪} = \frac{૩}{૨}$ ઓહ્મ શંટનું રિઝિસ્ટન્સ.

એમીટરને બે છેડે ૧$\frac{૧}{૨}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ (શંટ) પેરેલલમાં જોડી તેને લાઈનમાં મૂકવું. ૧૫ ઍમ્પિયર લાઈન કરંટ જાય ત્યારે ૧૪ ઍમ્પિયર શંટમાં થઈને જશે. એમ એક ઍમ્પિયર સ્કેલ રેંજનું યંત્ર ૧૫ ઍમ્પિયર માપવા સારુ વાપરી શકાય. સ્કેલના રિડીંગ (આંકડા) ને પંદરગણા કરીને વાંચવા.

૧૨

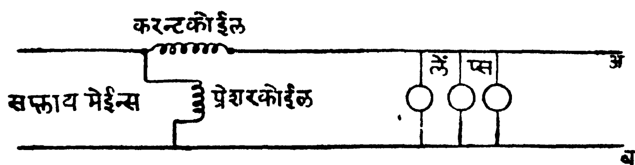
પ્રશ્ન:—વૉટમિટરની રચના અને ઉપયોગનું વર્ણન કરો. આકૃતિ દોરો.

પ્રશ્ન:—સાદી જાતના વૉટમીટરનું વર્ણન કરો અને ઑલ્ટર-

નેટિંગ કરંટના ટ્રાન્સફોર્મરના પ્રાયમરી સાથે તેને કેવી રીતે જોડવું તે આકૃતિ દોરીને દર્શાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—વૉટમીટર યંત્ર કેટલા વૉટ પાવર વપરાય છે તે દર્શાવે છે. પાવર અથવા વૉટ એ વોલ્ટ તેમજ ઍંપિયરના પ્રમાંણમાં વધે છે અથવા ઘટે છે. વૉટમીટર એ વોલ્ટમીટરને મળતું યંત્ર છે પણ એમાં કાંટો વોલ્ટ તેમજ ઍંપિયર પ્રમાણે ખસે છે. એમાં વચ્ચે ફરતું ગૂંછળું પાતળા તારનું હોય છે અને વોલ્ટમીટરનાં ગૂંછળા પેઠે તેના છેડા બે ફેઝ તાર સાથે અથવા પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ તાર વચ્ચે જોડવામાં આવે છે. એ ગૂંછળાને પેશર કોઇલ કહે છે. મેગ્નેટિક ફીલ્ડ સારૂ પરમેનન્ટ મેગ્નેટને બદલે જાડા તારના (સિરિઝમાં જોડેલા) બે ગૂંછળાં બે તરફ રાખેલા હોય છે. ગૂંછળાને સર્કિટના એક તારમાં જોડે છે તેથી તેઓમાં થઇને સર્કિટનો બધો કરંટ વહે છે. તે કરંટનાં પ્રમાણમાં મેગ્નેટિક ફીલ્ડ (ચુંબકબળ) ઉત્પન્ન થાય છે. એ કરંટ કોઇલ કહેવાય છે અને તે સ્થિર હોય છે. આ. ૫૬ મી. પ્રેશર કોઇલ ફરી શકે છે અને તેમાં વોલ્ટનાં પ્રમાણમાં કરંટ જાય છે. આ રીતે કરંટ કોઇલમાં કરંટના પ્રમાણમાં મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઉત્પન્ન થાય છે અને પ્રેશર કોઇલમાં વોલ્ટેજનાં પ્રમાણમાં મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઉત્પન્ન થાય છે, અને એ બેની એક બીજા ઉપર થતી સામટી અસર કે બળ પ્રમાણે વચલું ગૂંછળું મરડાય છે, તેથી તેને જોડેલો કાંટો એમ્પિયર અને વોલ્ટની સામટી અસર એટલે વૉટ પ્રમાણેનો આંકડો દર્શાવે છે.



આકૃતિ ૫૬ મી વૉટમીટરનું જોડાણ.

ટ્રાન્સફોર્મરના પ્રાઇમરીના એક તાર વચ્ચે કરંટ કોઇલ જોડવું અને પ્રાયમરીના બે છેડા વચ્ચે પ્રેશર કોઇલ જોડવું. ટ્રાન્સફોર્મરના પ્રાઇમરીનો વોલ્ટેજ ઘણો ભારે હોય તો પ્રેશર–ટ્રાન્સફોર્મર મારફતે પ્રેશર કોઇલ સાથે અને કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર મારફતે કરંટ કોઇલ સાથે જોડાણ કરી વોટમીટર જોડવું.

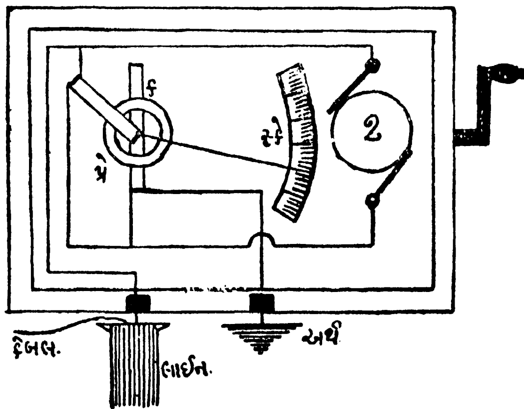
૧૩

પ્રશ્ન:—એક ગ્રાહક તમને ખબર આપે છે કે પોતે વીજળી વાપરે છે તેના કરતાં વીજળીના દીવા માટેનું બીલ પ્રમાણમાં ઘણું જ વધારે આવે છે. એને સારૂ તમે જે તપાસ કરશો તેનું વીગતવાર વર્ણન આપો અને જે ખાસ અગત્યનું યંત્ર તમે વાપરો તેનો સિદ્ધાંત જણાવો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

પ્રશ્ન:—મેગરની ક્રિયાના સિદ્ધાંત શું છે તે આકૃતિની મદદથી સમજાવો. (મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ)

ઉત્તર:—દીવાને સારૂ વપરાય છે તે ઉપરાંત કેટલીક વીજળી પોઝિટિવ તાર અને નેગેટિવ તાર વચ્ચે, અથવા તાર અને જમીન



આકૃતિ ૫૭ મી મેગર

વચ્ચે બધો વખત અથવા સ્વિચો ચાલુ હોય તેટલો વખત ગળી જાય છે એટલે લીક થાય છે. આવું લીકેજ વધારે પ્રમાણમાં થતું હોય તો વીજળી જોઈએ તે કરતાં વધારે વપરાય અને ખરચનો આંકડો (બીલ) વધી જાય. એને માટે ઈન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ ટેસ્ટ કરવો જોઈએ. (જુઓ પ્ર. ૮ ઉત્તર ૯, વગેરે.) આવી તપાસ માટે ખાસ અગત્યનું યંત્ર તે મેગર છે (જુઓ આકૃતિ ૫૭મી). એ યંત્રનો સિદ્ધાંત આ પ્રમાણે છે. એમાં એક મેગ્નેટો જનરેટર છે (2). તેનું હેન્ડલ ફેરવવાથી જોઈતા (૫૦૦) વોલ્ટનું વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. તેની સાથે ઓહ્મમીટર જોડેલું છે. તેનાં પ્રેશરકોઈલ (પ્રે)માં એ પૂરાં દબાણ પ્રમાણેનો કરંટ જાય છે. જે રિઝિસ્ટન્સ માપવાનું હોય તેની જોડે સિરિઝમાં કરંટકોઈલ (ક ગૂંછળું) જોડી વીજળીનું દબાણ લગાડવામાં આવે છે. કરંટ કોઈલકનો એક છેડો મેગ્નેટો જનરેટરને એક છેડે જોડેલો છે, અને બીજો છેડો મેગરના "અર્થ" ટર્મિનલ સાથે જોડેલો છે. "લાઈન" ટર્મિનલ મેગ્નેટો જનરેટરના બીજે છેડે જોડેલો છે. એથી લાઈન ટર્મિનલ સાથે જોડેલા કેબલમાં થઈ "અર્થ" ટર્મિનલમાં થઈ કરંટ કોઇલમાં થઈને સર્કિટ પૂરું થાય છે. તેથી (ક) કરંટ કોઈલમાં બહારના રિઝિસ્ટન્સ પ્રમાણે વધારે કે ઓછો કરંટ જાય છે. એ બે કોઈલ (ગૂંછળાં)ને એકબીજા સાથે સજ્જડ જોડેલાં છે તેથી મેગ્નેટના પોલ ઉપર બન્ને ગૂંછળા સાથેજ ફરી શકે છે. જ્યારે કરંટકોઈલમાં કરંટ જતો ન હોય ત્યારે પ્રેશરકોઈલના કરંટને લીધે કાંટો "ઇન્ફિનિટિ" આગળ આવે છે. પણ જો કરંટકોઈલમાં કરંટ જાય તો તેની અસરથી ગૂંછળું ફરવા મથે છે એટલે કાંટો ખસે છે. જેમ રિઝિસ્ટન્સ ઓછું તેમ કાંટો વધારે ખસે છે, અને રિઝિસ્ટન્સનો આંકડો બતાવે છે.

૧૪

પ્રશ્નઃ—વીજળાતા દીવાના ઇન્સ્ટોલેશન (વાયરિંગ કામ)ના ઈન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ માપવા સારૂ ચોક્કસ અને ઉપાડી લઈ

જવાય એવા કોઈ ટેસ્ટિંગ સેટ (પારખવાની યોજના)નું ચિત્ર સાથે વર્ણન આપો.

(મુંબઈ, વાયરમેન.)

પ્રશ્ન:—એક ઈલેકટ્રિક ઈન્સ્ટોલેશનનાં ઈન્સ્યુલેશનનાં રિઝિસ્ટન્સ માટેની પારખ (ટેસ્ટ) કેવી રીતે કરશો તે પૂરી અને ચોખ્ખી રીતે સમજાવો. એવા ટેસ્ટ માટે વાપરી શકાય એવા યંત્ર જેના વિશે તમે માહિતગાર હો તેની આકૃતિઓ દોરીને વર્ણન કરો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—વાયરિંગ કામનું રિઝિસ્ટન્સ માપવા સારૂ **મેગર** નામનું યંત્ર વિશેષ વપરાય છે. તે એક નાની પેટીમાં હોય છે અને સહેલાઈથી ઉપાડી શકાય છે. વળી તેના વડે રિઝિસ્ટન્સનું ચોક્કસ માપ પણ નીકળી શકે છે. તેનો કાંટો મેગોહ્મ (એટલે ૧૦૦૦૦૦૦, દશ લાખ ઓહ્મ)ની સંખ્યામાં રિઝિસ્ટન્સ બતાવે છે તે પરથી તેને મેગર કહે છે.

રિઝિસ્ટન્સ માપવા સારૂ ઓહ્મ અથવા મેગોહ્મ દર્શાવી શકે એવું **ઓહ્મમીટર** જોઈએ. વળી તેને માટે જોઈતું વીજળીનું દબાણ પૂરૂં પાડે એવા મેગ્નેટો-જનરેટર યંત્રની પણ જરુર છે. મેગરમાં એ બંને આવી જાય છે. વાયરિંગના રિઝિસ્ટન્સની કસોટી વીજળીનું અમુક દબાણ લગાડીનેજ કરવી જોઈએ. સપ્લાઈનાં દબાણ કરતાં ટેસ્ટ માટે બમણું દબાણ લગાડવું જોઈએ. મેગરમાં પર્મેનન્ટ મેગ્નેટ મૂકી તેના જમણે છેડેના ગાળામા આર્મેચર મૂકેલું છે તે હેન્ડલ વડે ફરે છે અને વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. હેન્ડલ બરાબર ઝડપથી ફેરવવાથી જનરેટરને છેડે ૫૦૦ વોલ્ટ જેટલું દબાણ થાય છે. એ ટેસ્ટને સારૂ કરંટ પૂરો પાડે છે.

ઓહ્મમીટરનો સિદ્ધાંત આ છે: વોલ્ટ અને એમ્પિયર વચ્ચેનું પ્રમાણ તે ઓહ્મ. અમુક વોલ્ટ દબાણ લગાડયું હોય ત્યારે કરંટ વધે તેમ ઓહ્મ ઓછા અને કરંટ ઘટે તેમ ઓહ્મ વધારે. ઓહ્મમીટરમાં

એક વીજળીનાં દબાણ કે વોલ્ટ પ્રમાણે ફરનારૂં ગૂંછળું (પ્રેશર કોઇલ) હોય છે અને બીજું કરંટ પ્રમાણે ફરનારૂં ગૂંછળું (કરંટ કોઇલ) હોય છે. આ બે કોઇલને અમુક રીતે સાથે જોડીને મેગ્નેટના બીજા ડાબે છેડેના ગાળા વચ્ચે ધરી પર મૂકેલાં છે. પ્રેશર કોઇલ એકલામાં કરંટ જવાથી તે એકદમ ફરી જઈ કાંટો જમણે છેડે જાય છે. તેજ વખતે કરંટ કોઇલમાં કરંટ ચાલવાથી તે ગૂંછળું ડાબી તરફ કરવા મથે છે એટલે કાંટો ડાબી બાજુએ ખસે છે. જેમ કરંટ કોઇલમાં કરંટ વધે તેમ કાંટો ડાબી બાજુ ખસતો જાય છે.

જનરેટરમાંથી તાર નીકળી પ્રેશર કોઇલ સાથે જોડાય છે તેથી પ્રેશર કોઇલમાં જનરેટરના વોલ્ટ પ્રમાણે કરંટ જાય છે. વળી એજ જનરેટરમાંથી કરંટ નીકળી જે રિઝિસ્ટન્સ માપવાનું હોય તેમાં થઈ પછી કરંટ કોઇલમાં જાય છે. તેથી કરંટ કોઇલમાંનો વીજળીનો પ્રવાહ બહારથી જોડેલું રિઝિસ્ટન્સ વધારે કે ઓછું હોય તે પર આધાર રાખે છે. જો રિઝિસ્ટન્સ બેહદ મોટું હોય તો કરંટ કોઇલમાં બિલકુલ કરંટ જતો નથી, અને તેથી કેવળ પ્રેશર કોઇલ-માંના કરંટની અસરથી ગૂંછળું ફરે છે, અને કાંટો જમણે છેડે આવે છે જ્યાં રિઝિસ્ટન્સ બતાવવા માટે "ઈન્ફિનિટિ" એટલે "અનહદ"નો આંકડો છે. જો ભારે રિઝિસ્ટન્સ જોડયું હોય તો તેમાં થઈ ને કેટલોક કરંટ કરંટકોઇલમાં જાય છે અને તેથી તે થોડું ડાબી તરફ ફરે છે. ત્યાં જેટલા મેગોહ્મનો આંકડો કાંટો બતાવે એટલું રિઝિસ્ટન્સ સમજવું. જેમ ટેસ્ટ કરવાનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું તેમ કરંટકોઇલમાં કરંટ વધે છે અને કાંટો ડાબી તરફ ઓછા મેગોહ્મ બતાવે છે. જો રિઝિસ્ટન્સ શૂન્ય હોય તો કાંટો ડાબે છેડે શૂન્ય ઉપર જાય છે. બહારની સર્કિટ કે ઈન્સ્ટોલેશન જેનું રિઝિસ્ટન્સ માપવાનું હોય તેને મેગર સાથે જોડવા સારૂ મેગરની પેટી પર બહાર બે ટર્મિનલ રાખેલા હોય છે. એકના ઉપર "લાઇન" અને બીજા ઉપર "અર્થ" એમ લખેલું હોય છે (કારણ કે ઘણીવાર તાર અને જમીન "અર્થ" વચ્ચે ટેસ્ટ લેવામાં

આવે છે). "લાઇન" છેડા સાથે કેબલનો અંદરનો તાર જોડવો અને "અર્થ" છેડો નળના પાઇપ સાથે જોડવો. હેન્ડલ ફેરવવાથી જનરેટરમાંથી તારમાં થઇ ઇન્સ્યુલેશન અને જમીન વચ્ચે જેટલું લીકેજ એટલે ગળતર થતું હોય એટલો કરંટ (જમીન) નળવાટે કરંટકોઇલમાં જાય છે અને તે પ્રમાણે કાંટો ખસે છે. કાંટો જે આંકડાં ઉપર થંભે તેટલું ઇન્સ્યુલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ વાંચી શકાય છે. હેન્ડલ ઓછી કે વધારે ઝડપથી ફરે તેના ઉપર રિઝિસ્ટન્સનો કંઇક આધાર રહે છે. છેક હદ બહાર નહિ પણ અમુક સાધારણ ઝડપથી હેન્ડલ ફેરવવાથી વીજળીનું જોઇતું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે.

૧૫

પ્રશ્નઃ—(અ) ઇન્સ્યુલેશન માટે એક ઘરનું વાયરિંગ તપાસતાં તે ખામી ભરેલું માલૂમ પડે છે. ધારો કે ઘણી ખામીઓ છે તો તે ખામીઓની જગા શોધી કાઢવા માટે તમે કેવી રીતે કામ લેશો તે વીગતવાર વર્ણવો.

(બ) ઇલેક્ટ્રિક લાઇટ ઇન્સ્ટોલેશનનું રિઝિસ્ટન્સ માપવા માટે વપરાતા પોર્ટેબલ (ઉપાડી જઇ શકાય એવા) ટેસ્ટિંગ સેટનો નકશો દોરીને વર્ણન કરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ—(અ)માટે પ્રક. ૯ ના ઉત્તર ૧૦ થી ૧૨ જુઓ. (બ) માટે ઉત્તર ૧૩ જુઓ. આકૃતિ માટે જુઓ આ. ૫૭ મી.

૧૬

પ્રશ્નઃ—મેગર કેવી રીતે કામ કરે છે તેનો સિદ્ધાંત (પ્રિન્સિપલ) આકૃતિ (ડાયાગ્રામેટિક સ્કેચ)ની મદદથી સમજાવો. ઇન્સ્ટોલેશનનું ઇન્સ્યુલેશન રિઝિસ્ટન્સ કેટલું છે તેનું માપ કાઢવા માટે તે કેવી રીતે વાપરવામાં આવે છે તે જણાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ)

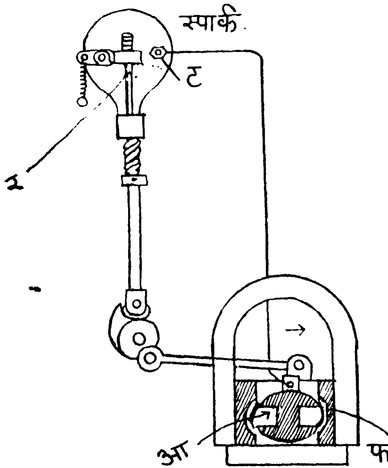
ઉત્તરઃ આકૃતિ ૫૭; ઉત્તર ૧૪ જુઓ.

૧૭

પ્રશ્નઃ—મેગ્નેટો-જનરેટર કેવી રીતે કામ કરે છે તે સમજાવો. અને નીચેના ગમે તે એક પ્રકારનું વર્ણન કરીને તે ક્રિયાનું ઉદાહરણ આપોઃ (અ) મોટરગાડીઓ (ઓટોમોબાઇલ્સ)માં ઇગ્નિશન (ગેસ સળગાવવા) માટેના મેગ્નેટો; (બ) ઓહ્મમીટરોમાં વાપરવાના મેગ્નેટો; (ક) ટેલિફોન કામમાં (ઘંટડી વડે) બોલાવવા માટે વપરાતા મેગ્નેટો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ)

ઉત્તરઃ—પરમેન્ટ મેગ્નેટની વચ્ચે ફરે એવા આર્મેચર ઉપર તારનું ગૂંછળું વીંટાળી, તેના છેડા બહાર કાઢી, ગૂંછળાને હેંડલ વડે ફેરવવાથી ચુંબક રેખા (મેગ્નેટિક લાઇન્સ ઑફ ફોર્સ) ગૂંછળાના તાર વડે કપાવાથી તારમાં વોલ્ટેજ (વીજળીક દબાણ) ઉત્પન્ન થાય છે. એ દબાણને લીધે એ છેડાઓ વચ્ચે થોડી ખાલી જગા હોય તો છેડા વચ્ચે તણખો ઝરે છે. એ તણખાની ગરમીથી ગેસ એંજિનનાં સિલેન્ડરમાંના વાયુ સળગે છે. એમ ઈગ્નિશન સારુ મેગ્નેટો વપરાય છે.



આકૃતિ ૫૮મી ઇગ્નિશન મેગ્નેટો

(અ) ઇગ્નિશન મેગ્નેટોની ગોઠવણ આકૃતિ ૫૮મીમાં બતાવી છે. મોટરની ગતિથી આ આર્મેચર ફરે છે. અમુક જગાએ આર્મેચર આવે તે વખતે વીજળીનું દબાણ વધારેમાં વધારે હોય છે તેજ વખતે સળિયો ખસીને સર્કિટનું ટ આગળ જોડાણ થાય છે અને તણખો સ્પાર્ક ઝરી ગેસ સળગે છે. એમ મોટની ગતિ સાથે મેગ્નેટોનું કામ વખતસર થાય છે.

(બ) આકૃતિ પરમી પ્રમાણે આર્મેચર ફરવાથી આર્મેચરને બે છેડે વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. તે દબાણ મેગરના ઓહ્મમીટરના ગૂંછળાને લગાડવામાં આવે છે. (જુઓ આકૃતિ ૫૭ અને ઉત્તર ૧૪ માં જનરેટરનું વર્ણન.)

(ક) મેગ્નેટોના આર્મેચરના ટ ટ બે છેડેથી કરંટ જઈ ટેલિફોનમાં બોલાવવાના સ્થળે જોડાણ થતાં ત્યાંની ઘંટડી (કોલ બેલ) વાગે છે. આવાં કામ માટેના પરમેનન્ટ મેગ્નેટવાળા સેલ્ફ-એકસાઈટેડ મેગ્નેટોનું ચિત્ર આકૃતિ ૫૯ માં (પુસ્તકને છેડે) આપેલું છે. **આ** આર્મેચર છે તે હેંડલ વડે ગિયર વ્હીલની મદદથી મેગ્નેટિક ફીલ્ડમાં ફરે છે. નાળાકાર સ્થાયી ચૂંબક (પરમેનેન્ટ મેગ્નેટ) ટપકાંવાળી લીટીથી બતાવ્યા છે.

પ્રકરણ ૧૬ મું

ડિ. સિ. મોટર અને ડાયનેમો

ડિ. સિ. મોટરના પ્રકાર, સ્ટાર્ટર, સ્પીડ રેગ્યુલેટર, મોટરની ફરવાની દિશા; ડાયનેમો, તેના દોષ (ફોલ્ટ).

૧

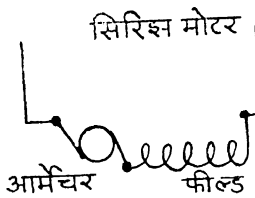
પ્રશ્ન:—સિરિઝ અને શંટવાઉંડ વીજળીની મોટરમાં શું તફાવત છે? કયાં કયાં કામ માટે દરેક મોટર માફક આવે એવી છે તેનાં નામ આપો, અને તેનાં કારણ બતાવો.

(મુંબઈ, વાયરમેન)

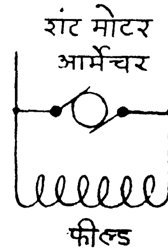
પ્રશ્ન:—સિરિઝ વાઉંડ ડિ. સિ. મોટર અને શંટ વાઉંડ ડિ. સિ, મોટર વચ્ચે અગત્યના તફાવત કયા કયા છે? કારખાનામાં લાઈન શાફ્ટ ચલાવવા માટે તમે કઈ જાત વાપરશો? તમારા જવાબનાં કારણ આપો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જાન્યુ)

ઉત્તર:—મોટરમાં એક ફીલ્ડમેગ્નેટ ઉપરનું ગૂંછળું (ફીલ્ડ-કોઇલ) અને બીજું આર્મેચરનું ગૂંછળું હોય છે, અને એ બંનેમાં કરંટ દાખલ કરવામાં આવે છે. પરંતુ એ ગૂંછળાંઓને જે રીતે જોડવામાં આવે છે, તે ઉપરથી મોટરના જુદા જુદા પ્રકાર નક્કી થાય છે. આર્મેચરનાં ગૂંછળાંને એક છેડે કરંટ દાખલ થઇ બીજા છેડેથી નીકળી પછી ફીલ્ડકોઈલમાં થઈ બહાર નીકળે એવી રીતે બે ગૂંછળાંને એક એકને છેડે સિરિઝમાં જોડયા હોય તો તે **સિરિઝ મોટર** કહેવાય છે. (આકૃતિ ૬૦ મી). એ રીતથી એનો એજ કરંટ બંને ગૂંછળાંમાં થઇને જાય છે, એટલે બંને કોઇલમાં કરંટ એક સાથે વધે છે અથવા ઘટે છે. આર્મેચરનો બધો કરંટ ફીલ્ડકોઈલમાં થઇને જાય છે તેથી ફીલ્ડકોઇલના તાર જાડા રાખવા પડે છે અને તેના આંટા થોડા લઈ શકાય છે. સિરિઝ મોટરમાં લોડ (કરંટ) વધવાથી ફીલ્ડનું બળ વધે છે અને ઝડપ ઓછી થાય છે, અને લોડ ઘટવાથી ફીલ્ડનું બળ ઘટે છે તેથી ઝડપ વધે છે.



આકૃતિ ૬૦મી



આકૃતિ ૬૧મી

સપ્લાઈના એક મેઈન સાથે આર્મેચરનું એક બ્રશ અને ફીલ્ડકોઇલનો એક છેડો, અને બીજા મેઈન સાથે બીજું બ્રશ અને ફીલ્ડકોઇલનો બીજો છેડો આવે એવી રીતે જોડયાં હોય, એટલે કે આર્મે-ચરકોઇલ અને ફીલ્ડકોઇલ બેને પેરેલલમાં જોડયાં હોય, તો તે **શંટ મોટર** કહેવાય છે. (આકૃતિ ૬૧ મી) આથી ફીલ્ડકોઇલને છેડે તેમજ

આર્મેચરને છેડે વીજળીનું પૂરું દબાણ લાગે છે, એથી બંનેને સપ્લાઈના સરખા વેાલ્ટ મળે છે. આ કારણથી ફીલ્ડકેાઇલના તાર વધારે રિઝિસ્ટન્સવાળા એટલે પાતળા અને વધારે આંટાવાળા રાખવા પડે છે. ફીલ્ડકેાઇલમાં કરંટ લગભગ એક સરખેા રહે છે તેથી મેાટર ઉપર લેાડ અમુક હદમાં વધે કે ઘટે તેથી મેાટરની ફરવાની ઝડપમાં ઝાઝેા ફેરફાર થતેા નથી.

સિરિઝ મેાટર ટ્રામ, ટ્રેઈન, હેાઈસ્ટ, ક્રેઈન, નાના પંખા અને પંપ માટે ખાસ બંધ બેસતી છે. કારણ કે તે લેાડ (ભાર) સાથે ઉપડી શકે છે. વધારે ઓછી ઝડપ સાથે અને વધારે ઓછા થતા લેાડ ઉપર તે કામ કરી શકે છે. ટ્રામ, ટ્રેઈન વગેરે ઉપડતી વખતે જોર માગે છે. ઉપડતી વખતે ઝડપ ધીમી હેાય છે તેથી મેાટરમાં વધારે કરંટ વહે છે, અને જેમ કરંટ વધે તેમ તે ઘણું બળ કરી શકે છે. સિરિઝ મેાટરમાં જે કરંટ આર્મેચરમાં જાય છે તેજ ફીલ્ડ કેાઇલમાં પણ જાય છે, માટે કરંટ વધવાથી બંનેની અસર વધે છે, તેથી સામટું બળ ઘણું થઇ શકે છે. ટ્રેઈન, ટ્રામ વગેરે ચાલવા માંડયા પછી તેને ચાલુ રાખવાને ઓછું બળ જોઇએ છે. હવે મેાટરની ઝડપ વધે છે તેમ તે ઓછેા કરંટ લે છે અને તેથી ઓછું બળ કરે છે. એ રીતે જોઇએ તે પ્રમાણે સિરિઝ મેાટર વધારેમાં વધારે અને ઓછામાં ઓછું જોર કરી શકે છે. મેાટર ઉપર જો લેાડ વધારે થાય તેા તેની ઝડપ ઘટે છે, તેથી કરંટ વધે છે અને તે વધારે જોર કરી શકે છે અને ભારે લેાડ ઉપાડી લે છે. જો લેાડ ઓછેા હેાય તેા મેાટરની ઝડપ વધે છે તેથી ઓછેા કરંટ જાય છે અને બળ ઓછું થાય છે. એ રીતે હેાઈસ્ટ, ક્રેઈન, વગેરે ઉપર લેાડ ઓછેા વધારે થાય છે તેમ મેાટરની ઝડપ પેાતાની મેળે ગેાઠવાઈ જઈ જોઇતેા કરંટ લઈ લેાડ ઉપાડી લે છે. જ્યારે લેાડ એકાએક ખસી જાય કે છેક ઓછેા થઈ જાય, જેમકે પટ્ટો ખસી પડવાથી કે તૂટી જવાથી અથવા પંપ પાણી છેાડી દેવાથી લેાડ એકદમ ઘટી

જાય, ત્યારે સિરિઝ મોટરની ઝડપ એકદમ વધી જાય છે. એ જોખમ ભરેલું છે. તેથી એવાં કામ માટે એ મોટર વાપરવી ન જોઇએ. અથવા પંપ જેવાં યંત્ર માટે પટ્ટાને બદલે ડાયરેકટ કપ્લિંગ કરવું જોઇએ, જેથી લોડ ખસી જવાની બીક રહે નહિ.

સરખા લોડ ઉપર અથવા લોડનો થોડો ફેરફાર થવા છતાં ઝડપ એક સરખી જોઈતી હોય એવાં કામ માટે શંટ મોટર માફક આવે એવી છે, જેમકે લેથ, લાકડાં વહેરવા કે છોલવાના યંત્ર, મશિન અને ટૂલ (હથિયાર) ચલાવવા, શાફ્ટિંગ ફેરવવા, પંપ ચલાવવા, વગેરે માટે શંટ મોટર ઉપયોગી છે. એના ફીલ્ડકોઇલમાં લગભગ એક સરખો કરંટ રહે છે તેથી ફીલ્ડની અસરમાં ઝાઝો ફેરફાર થતો નથી. વધારેમાં વધારે લોડથી તે છેક લોડ ન હોય ત્યાં સુધી મોટરની ઝડપમાં પાંચ ટકા જેટલોજ ફેરફાર થાય છે. એટલે બધા લોડ ઉપર શંટ મોટર લગભગ એક સરખી ઝડપથી ચાલે છે. વળી લોડ એકાએક ખસી જાય કે ઓછો થઇ જાય તો તેથી આ મોટરને કોઈ જાતનું જોખમ નડતું નથી. ભારે લોડ સાથે ઉપડવા માટે શંટ મોટર ઉપયોગી નથી. પણ લોડ એક સરખો રહેતો હોય અને એક સરખી ઝડપની જરૂર હોય ત્યાં શંટ મોટર ખાસ માફક આવે છે.

શાફ્ટિંગ ચલાવવા શંટ મોટર અનુકુળ છે કારણકે દરેક લોડ ઉપર એક સરખી ઝડપે શાફ્ટિંગ ફરવું જોઈએ.

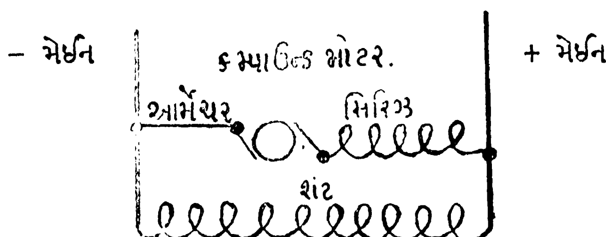
૨

પ્રશ્ન:—સિરઝ, શંટ અને કંપાઉંડ મોટરમાં ફીલ્ડ અને આર્મેચરનાં વાઈંડિંગની ગોઠવણ આકૃતિઓ દોરીને બતાવો.

(મુંબઇ, વાયરમેન).

ઉત્તર:—સિરિઝ મોટરમાં કરંટ પ્રથમ આર્મેચરમાં એક બ્રશ વાટે દાખલ થઈ બીજા બ્રશમાંથી બહાર નીકળે છે અને ત્યાંથી ફીલ્ડમેગ્નેટના કોઈલમાં દાખલ થઈ બહાર મેઈન્સ ઉપર જાય છે. (જુઓ આકૃતિ ૬૦મી).

શંટ મોટરમાં એક મેઈન સાથે આર્મેચરનું એક બ્રશ અને ફીલ્ડ કોઈલનો એક છેડો જોડેલાં છે, અને બીજા મેઈન સાથે આર્મેચરનું બીજું બ્રશ અને ફીલ્ડ કોઈલનો બીજો છેડો જોડેલાં છે. એમ એક કરંટ આર્મેચરમાં થઈને જાય છે અને બીજો કરંટ ફીલ્ડમેગ્નેટનાં કોઈલમાં થઈને જાય છે. (જુઓ આકૃતિ ૬૧ મી).



આકૃતિ ૬૨ મી.

૬૨ મી આકૃતિમાં કંપાઉંડ મોટરનાં વાઈંડિંગ બતાવ્યાં છે. ફીલ્ડ મેગ્નેટ ઉપર બે ગૂંછળા છે. સિરિઝ કોઈલ જાડા તારનું અને શંટ કોઈલ પાતળા તારનું છે. એક મેઈન સાથે એક બ્રશ અને ફીલ્ડના શંટ કોઈલનો એક છેડો જોડેલાં છે. બીજા બ્રશ સાથે સિરિઝ કોઈલનો એક છેડો જોડેલો છે. શંટ કોઈલનો બીજો છેડો અને સિરિઝ કોઈલનો બીજો છેડો બીજા મેઈનને જોડયા છે. મેઇન્સમાંથી એક કરંટ સિરિઝ કોઈલનાં થઈ આર્મેચરમાં થઇને જાય છે, અને બીજો કરંટ શંટ કોઈલમાં થઇને જાય છે.

૩

પ્રશ્ન:—(અ) સિરિઝ, (બ) શંટ, (ક) કંપાઉંડ વાઉંડ ડિ. સિ. મોટરમાં ફીલ્ડ અને અર્મેચર વાઇરિંગની કેવી ગોઠવણ હોય છે તે રેખાચિત્ર દોરીને બતાવો. એ મોટર જે જે કામને માટે માફક આવે છે તેના કેટલાક દાખલા આપો, અને દરેકને માટે કારણ આપો.

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—ત્રણે જાતની મોટરના વાઈંડિંગની ગોઠવણ અને આકૃતિ માટે જુઓ પ્રશ્ન ૧ અને ૨ ના ઉત્તર.

સિરિઝ મોટર વાહન ખેંચવા, જેમકે ટ્રેઈન, ટ્રામ ગાડી, વગેરે માટે, વારંવાર બદલાતા ભાર ઉપાડવા, જેમકે ક્રેઇન, હોઇસ્ટ, વગેરે માટે અને જ્યાં લોડનો અને ઝડપનો વારંવાર ફેરફાર થતો હોય એવાં કામ માટે માફક આવે છે. તેનો તે કરંટ ફીલ્ડ કોઇલ તથા આર્મેચરમાં થઇને જાય છે તેથી કરંટ વધવાથી ફેરવનારૂં બળ (ટોર્ક) ઘણું વધી શકે છે, અને કરંટ ઘટવાથી બળ ઘટે છે. થોડી ઝડપ હોય તો કરંટ વધારે જાય છે અને વધારે લોડ ખેંચી શકે છે. લોડ ઘટે તે સાથે ઝડપ વધે છે તેથી ઓછો કરંટ લે છે અને ઓછું બળ લાગે છે.

શંટ મોટર સરખા લોડ ઉપર સરખી ઝડપથી કામ કરવાને માફક આવે છે. જેમકે લેથ અને બીજા ટૂલ્સ મશિન ચલાવવા, શાફ્ટિંગ ચલાવવા, મોટા પંખા અને પંપ માટે ઉપયોગી છે. એમાં ફીલ્ડ કોઇલમાં કરંટ એક સરખો રહે છે અને લોડનો કેટલોક ફેરફાર થવા છતાં તેની ઝડપમાં ઝાઝો ફેરફાર થતો નથી.

કંપાઉંડ મોટરમાં સિરિઝ તથા શંટ બંનેના ફાયદા સમાએલા છે અને બંનેના ગેરફાયદા નીકળી જાય છે. એ મોટર ભાર સાથે ઉપડી શકે છે, પણ જ્યારે તેના ઉપર લોડ (ભાર) ન હોય ત્યારે તે સિરિઝ મોટર પેઠે હદ બહાર ઝડપથી દોડતી નથી, કારણ કે શંટ કોઇલનું ફીલ્ડ તેને હદમાં રાખે છે. લોડના મોટા ફેરફાર થવા છતાં ઝડપમાં ઘણો ફેરફાર થતો નથી. તેથી જ્યાં મશિન ઉપર વારંવાર એકાએક ઘણો ભાર પડે છે અને પાછો ખસી જાય છે, અથવા થોડીવાર માટે મોટર ઉપર ઓવર લોડ થાય છે, એવાં કામ માટે કંપાઉંડ મોટર વપરાય છે. જેમકે ખાણ માટેના હોઇસ્ટ, રોલિંગમીલ, લિફ્ટ, પંચિંગ મશિન, વગેરે ચલાવવા સારુ.

૪

પ્રશ્ન:—સિરિઝ મોટર અને શંટ મોટર વચ્ચે અગત્યના

તફાવત કયા છે? (૧) વીજળીનો પંખો (૨) ક્રેઈન ચલાવાવા તમે કઇ જાતની મોટર વાપરશો? તમારા જવાબનાં કારણો આપો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

પ્રશ્ન:—સિરિઝ મોટર અને શંટ મોટર વચ્ચે અગત્યના તફાવત શું છે? (અ) ઈલેક્ટ્રિક ફેન, (બ) ઈલેક્ટ્રિક ક્રેઈન, (ક) બેટરી ચાર્જ કરવાનો સેટ, અને (ડ) લેથ ચલાવવા સારૂ તમે કયા પ્રકારની મોટર વાપરશો.

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૨.

(અ) ઓછા હોર્સ પાવરના નાના ફેન માટે સિરિઝ મોટર. મોટા પંખાની ઝડપ અમુક હદમાં રહે છે માટે શંટ મોટર વપરાય છે.

(બ) ક્રેઈન ઉપર ઝડપ અને લોડ વધારે ઓછાં થયાં કરે છે. તેથી ગમે તે લોડ ઉપાડી શકે એવી મોટર એટલે સિરિઝ મોટર વાપરવી જોઈએ. લોડ વધારે હોય ત્યારે મોટર ધીમી ચાલે છે એથી કરંટ વધીને જોઈતું બળ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે. લોડ ઓછો હોય કે લોડ ન હોય ત્યારે મોટર ઝડપથી ફરે છે, પણ ક્રેઈનનાં યંત્રો સાથે જોડેલી હોવાથી ઝડપ હદ બહાર વધી જતી નથી.

(ક) બેટરી ચાર્જ કરવા સારૂ ડિ. સિ. શંટ જનરેટર વાપરવો જોઇએ. એ ડાયનેમોને ચલાવવા માટે ડિ. સિ. શંટ મોટર વાપરવી જોઈએ જેથી મોટરની ઝડપમાં ફેર પડે નહિ અને ડાયનેમોની ઝડપ ઘટવાથી વોલ્ટ ઓછા થાય નહિ.

(ડ) લેથ માટે લોડમાં થોડો ફેરફાર થાય છતાં ઝડપ એક સરખી રહેવી જોઈએ, તેથી શંટ મોટર જોઈએ. શાફ્ટિંગ માટે શંટ મોટર વાપરવી.

૫

પ્રશ્ન:—(અ) વીજળીની મોટરની પસંદગી કઈ કઈ બાબતોના વિચાર ઉપરથી નક્કી થાય છે?

(બ) ડિ. સિ. મોટરનાં મુખ્ય પ્રકાર આપો અને દરેકનાં ખાસ લક્ષણો દર્શાવો.

(ક) નીચેનાં યંત્રો ચલાવવાને કઈ જાતની મોટર વાપરશો.

(૧) સામાન્ય એંજીનિયરિંગ શોપમાં લાઈન શાફ્ટિંગ,

(૨) લક્કડ કામનાં યંત્રો,

(૩) પિસ્ટન પંપ.

(૪) ટ્રેક્શ મોટર (વાહનની મોટર),

(૫) પેસેંજર લિફ્ટ,

(૬) શિયર અને પંચ પ્રેસ.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(અ) વીજળીની મોટર પસંદ કરવામાં પ્રથમ તેની "એફિસિયન્સિ"નો વિચાર કરવો જોઈએ. મોટરની એફિસિયન્સિ વધારે હોવી જોઈએ, એટલે મોટર જેટલા બ્રેક હોર્સ પાવર બળ આપી શકે તે અને જેટલા કિલોવૉટ વીજળીનો પાવર લે તેનું પ્રમાણ સારૂં હોવું જોઇએ. તેની બનાવટ મજબૂત હોવી જોઇએ. તેનું બેરિંગ સારૂં જોઈએ. જે કામ માટે વાપરવાની હોય તેને માફક આવે તેવી જાતની મોટર પસંદ કરવી જોઈએ.

(બ) ડિ. સિ. મોટરના મુખ્ય પ્રકાર ત્રણ છે. (૧) સિરિઝ વાઉડ, (૨) શંટ વાઉંડ, (૩) કંપાઉંડ વાઉંડ (ક્યુમ્યુલેટિવ, અને ડિફરનસિયલ).

સિરિઝ મોટરનાં લક્ષણઃ ફરવાની ઝડપ ઓછી હોય ત્યારે ફીલ્ડ અને આર્મેચર બંનેમાં કરંટ વધારે જાય છે તેથી મોટર સ્ટાર્ટ (ચાલુ) થતાં વધારે કરંટ લે છે અને ઘણા લોડ સાથે ઉપડી શકે છે. ઝડપ લોડના ઊલટા પ્રમાણસર હોય છે. ભારે લોડ ઉપર તે ધીમા ફરે છે, ઓછા લોડ ઉપર ઘણી ઝડપથી ફરે છે, લોડ ન હોય તો ઝડપ હદબહાર વધી જોખમકારક બને છે.

શંટ મોટરના ફીલ્ડમાં કરંટ લગભગ સરખો રહે છે. સાધારણ લોડ ઉપર ચાલુ થવાનું બળ (સ્ટાર્ટિંગ ટૉર્ક) ઠીક મળે છે પણ

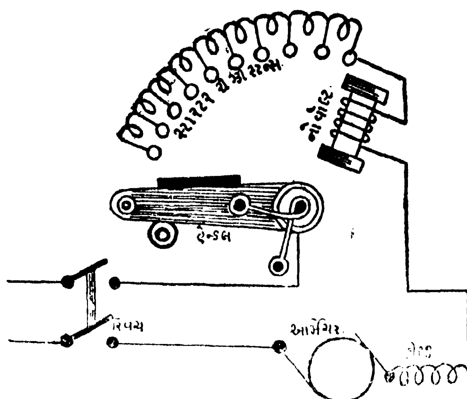
મેાટા લેાડ માટે પૂરતું મળી શકતું નથી. ઝડપ લગભગ એક સરખી રહે છે. નેા લેાડથી ફુલ લેાડ સુધી ઝડપમાં ૫ ટકાનેા ઘટાડેા થાય છે. ફીલ્ડમાં કરંટ ઘટાડવાથી ઝડપ અમુક પ્રમાણમાં વધારી શકાય છે. કંપાઉંડ મેાટર (કયુમ્યુલેટિવ) ફીલ્ડ મેગ્નેટ ઉપર આર્મેચર સાથે શંટ અને સિરિઝમાં જોડેલાં બે કેાઈલ છે. શંટ મેાટર કરતાં (સ્ટાર્ટિંગ ટાર્ક) ઉપડવાનું બળ વધારે મળી શકે છે, પણ નેા લેાડથી ફુલ લેાડ સુધી ઝડપમાં ૨૦ થી ૩૦ ટકાનેા ઘટાડેા થાય છે. લેાડ ન હેાય કે ખસી જાય તેા ઝડપ જોખમકારક હદ સુધી વધી જતી નથી. (ડિફરન્સિયલ કંપાઉંડ મેાટરમાં બધા લેાડ ઉપર ઝડપ શંટ કરતાં પણ વધારે એક સરખી રહે છે. પણ એ મેાટર બહુ વપરાતી નથી.)

(ક) (૧) શાફ્ટિંગ માટે શંટ મેાટર,
(૨) લક્કડ કામના યંત્ર માટે કંપાઉંડ મેાટર,
(૩) પિસ્ટન પંપ માટે સિરિઝ મેાટર,
(૪) વાહન (ટ્રેકશન) માટે સિરિઝ મેાટર,
(૫) પેસેંજર લિફ્ટ માટે કંપાઉંડ મેાટર,
(૬) શિયર અને પંચ પ્રેસ માટે કંપાઉંડ મેાટર.

૬

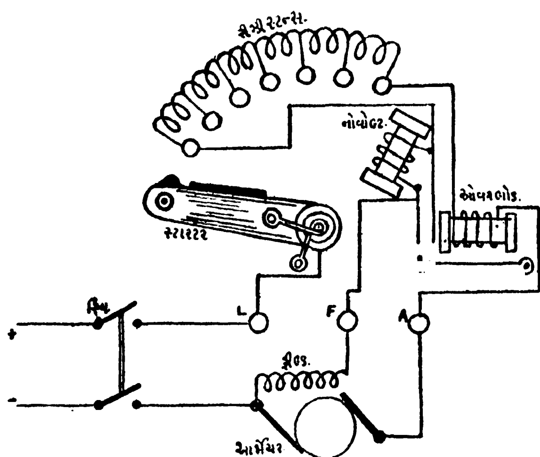
પ્રશ્ન:—(અ) સિરિઝ મેાટર, (બ) શંટ મેાટર દરેકના જોડાણનેા નકશેા દેારેા. અને ઓવર લેાડ તથા નેાવેાલ્ટ સાથેના સ્ટાર્ટર અને મેઈન સ્વિચ સાથે તેનું કેવી રીતે વાયરિંગ કરવામાં આવે છે તે બતાવેા. (મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—૬૩ મી આકૃતિમાં સિરિઝ મેાટરનેા સ્ટાર્ટર અને તેની તળે સિરિઝ મેાટર બતાવી છે. એક મેઈનમાંથી કરંટ સ્ટાર્ટરના હેન્ડલમાં જાય છે. ઉપર સ્ટાર્ટરના રિઝિસ્ટન્સના કેાઈલ તથા તેના જુદા જુદા કેાન્ટાકટના સ્ટડ છે. હેન્ડલ પહેલાં કેાન્ટેકટ પર આવે એટલે રિઝિસ્ટન્સમાં થઈને કરંટ "નેા-વેાલ્ટ રિલિઝ"ના ઇલેકટ્રેા-મેગ્નેટની



આકૃતિ ૬૩ મી સિરિઝ મેાટર અને સ્ટાર્ટર

કેાઇલમાં થઈ મેાટરનાં ફીલ્ડકેાઇલિ તથા આર્મેચરમાં થઈ બહાર નીકળી બીજા મેઈનમાં જાય છે. (આ સ્ટાર્ટર જોડે કેવળ "નેા-વેાલ્ટ" ની યેાજના બતાવી છે. પણ શંટ મેાટરના સ્ટાર્ટરમાં નેા-વેાલ્ટ અને એાવરલેાડ રિલિઝ બંને બતાવ્યાં છે.)



આકૃતિ ૬૪ મી શંટ મેાટર અને સ્ટાર્ટર.

શંટ મોટરમાં આર્મેચર અને ફીલ્ડકોઈલના એક એક છેડા ભેગા છે અને નેગેટિવ મેઈન સાથે તે બંને જોડાય છે. પોઝિટિવ મેઈન સ્ટાર્ટરના હેન્ડલ ઉપર જાય છે. હેન્ડલ ફેરવતાં એક કરંટ "નો-વોલ્ટ" રિલિઝકોઈલમાં થઈ ફીલ્ડકોઈલમાં જાય છે. બીજો કરંટ સ્ટાર્ટરનાં રિઝિસ્ટન્સમાં થઈ "ઓવરલોડ" રિલિઝકોઈલમાં થઈ આર્મેચરમાં જાય છે. પછી બંને કરંટ જોડાઈ નેગેટિવ મેઈનમાં જાય છે.

હેન્ડલ જમણી ગમ ખસે છે તેમ સ્ટાર્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું થતું જાય છે. છેવટે બધું રિઝિસ્ટન્સ કમી થઈ જાય છે અને હેન્ડલને "નો-વોલ્ટ રિલિઝ" નું ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટ પકડી રાખે છે. કોઈ કારણથી સપ્લાઈનું દબાણ બંધ પડે એટલે કે વોલ્ટ ન મળે તો નો-વોલ્ટનાં ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટમાંનો કરંટ બંધ પડવાથી મેગ્નેટ હેન્ડલને છોડી દે છે અને સ્પ્રિંગના જોરથી હેંડલ ડાબી બાજુએ પડી જાય છે. એથી બંધ પડેલી મોટર ઉપર ફરી કરંટ આવીને નુકસાન થતું નથી. આર્મેચરમાં જતો કરંટ ઓવરલોડ રિલિઝ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટનાં કોઈલમાં થઈને જાય છે. જ્યારે કરંટ અમુક હદ કરતાં વધી જાય છે ત્યારે એ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ એક પટ્ટીને ખેંચી લે છે અને એ પટ્ટી "નો-વોલ્ટ" ગૂંછળાના બે છેડાને શૉર્ટ્ સર્કિટ કરી દે છે, તેથી નો-વોલ્ટનું ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ હેન્ડલ છોડી દે છે. કરંટ બંધ થવાથી મોટર બંધ થાય છે, અને નુકસાન થતું અટકી જાય છે. ઓવરલોડની પટ્ટીને સ્પ્રિંગ કે વજન લગાડી એવી રીતે રાખેલી હોય છે કે અમુક હદ કરતાં વધારે કરંટ થાય ત્યારે જ એ ખેંચાઈ શકે. જો કોઈ પણ કારણથી મોટરમાં જતો કરંટ એ હદ કરતાં વધી જાય તો ઓવરલોડ રિલિઝની યોજનાથી હેન્ડલ પડી જઈ મોટર બંધ થાય છે, એથી મોટરને નુકસાન થતું નથી.

૭

પ્રશ્ન:—મોટરની સર્કિટમાં સ્ટાર્ટિંગ રિઝિસ્ટન્સ શા કારણથી રાખવું પડે છે? સ્ટાર્ટરનો નકશો દોરી તેના અગત્યના ભાગ દર્શાવો.

ઉત્તર:—મોટરના આર્મેચરનું રિઝિસ્ટન્સ ઘણું કમતી હોય છે, તેથી થંભેલી મોટરને બંધ હાલતમાં જ મેઈન્સ સાથે સીધે સીધી જોડવામાં આવે તો પૂરા વોલ્ટનું દબાણ મળવાથી તેના તારમાં એટલો બધો કરંટ પસાર થાય કે તે તરત બળી જાય. એટલા સારૂ શરુઆતમાં મોટરનાં વાઈંડિંગ સાથે સિરિઝમાં રિઝિસ્ટન્સ જોડીને મોટરને મેઈન્સ સાથે જોડવી જોઈએ. એ કારણથી સ્ટાર્ટરના રિઝિ-સ્ટન્સવાળા તાર રાખેલા હોય છે. મોટર ચાલુ કરતી વખતે શરુ-આતમાં એ બધું રિઝિસ્ટન્સ સર્કિટમાં હોય છે. આર્મેચર ફરવા માંડે છે એટલે તે ડાયનેમોની પેઠે વીજળીનું દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે. એ દબાણ સપ્લાઈનાં દબાણથી સામી દિશામાં હોય છે, તેથી વાઈંડિંગના તારને છેડે સામટું દબાણ ઓછું આવે છે. જેમ મોટરની ઝડપ વધે છે તેમ એ સામું વીજળીનુ દબાણ (બેક ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ) વધે છે અને કરંટને હદમાં રાખે છે. આથી જેમ મોટરની ઝડપ વધે છે તેમ સ્ટાર્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ ધીમે ધીમે કાઢી નાખવામાં આવે છે, છતાં કરંટ હદમાં રહી મોટર બળી જતી નથી.

૬૩, ૬૪ આકૃતિમાં સ્ટાર્ટર આપ્યો છે. એના અગત્યના ભાગમાં સ્ટાર્ટિંગ રિઝિસ્ટન્સ, હેન્ડલ, કરંટ ચાલુ હોય ત્યાં સુધી હેન્ડલને ધરી રાખનાર **નો-વોલ્ટ રિલિઝ**ની યોજના. વોલ્ટ બંધ પડવાથી એ યોજના હેન્ડલને છોડી દે છે. સ્પ્રિંગના જોરથી હેન્ડલ પાછું પડી મૂળ સ્થાને આવી જાય છે. તે ઉપરાંત કરંટ હદ બહાર વધવાથી મોટરને નુકસાન થતું અટકાવવાની **ઓવરલોડ રિલિઝ**ની યોજના છે, તેની એક પટ્ટી ખેંચાઈ નો-વોલ્ટ રિલિઝને શૉર્ટ સર્કિટ કરી દઈ હેન્ડલને પાડી નાખે છે.

૮

પ્રશ્ન:—(અ) સિરિઝ મોટરનો (બ) શંટ મોટરનો સ્ટાર્ટર દોરો. હેંડલ છૂટી જાય એવી યોજના રાખવામાં આવે છે તે શા માટે ?   (મુંબઈ, વાયરમેન.)

ઉત્તર:—સ્ટાર્ટર માટે જુઓ આકૃતિ ૬૩, ૬૪. કોઈ કારણથી જો સપ્લાઈનો કરંટ બંધ પડે તો મોટર ફરતી અટકી જાય છે. હવે સ્ટાર્ટરનું હેન્ડલ જ્યાં હતું ત્યાંજ, એટલે સ્ટાર્ટિંગ માટેનાં રિઝિસ્ટન્સ વગર છેલ્લી જગાએ જ, રહે તો જ્યારે ફરીથી સપ્લાઈનો કરંટ ચાલુ થાય ત્યારે બંધ પડેલી મોટર ઉપર, સ્ટાર્ટરના રિઝિસ્ટન્સ વગર, પૂરા વોલ્ટનું દબાણ આવે. તેથી સ્થિર મોટરમાં ઘણો કરંટ જવાથી મોટરનું વાઇંડિંગ બળી જાય. મોટર બંધ પડયા પછી ફરી ચાલુ થતાં પહેલાં તેનું હેન્ડલ "ઑફ" ઉપર લાવવું જોઈએ. મોટરને ફરી ચાલુ કરવા સારૂ રિઝિસ્ટન્સ દાખલ કરી રીતસર સ્ટાર્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું કરતાં જઈ મોટર ચાલુ કરવી જોઈએ. કોઇ પણ કારણથી વીજળીનું દબાણ બંધ પડે એટલે કે સપ્લાઈનો કરંટ બંધ થાય તો સ્ટાર્ટરનું હેંડલ પડી જઈ ઑફ ઉપર આવી જાય એ મોટરની સહીસલામતીને સારૂ જરુરનું છે એ કારણથી હેન્ડલ છૂટી જાય એવી નો-વોલ્ટ રિલિઝની યોજના રાખવામાં આવે છે. કરંટ ચાલુ હોય ત્યાં સુધી એ યોજના હેંડલને ધરી રાખે છે, પણ કરંટ બંધ થતાં તેને છોડી દે છે. એથી કરંટ બંધ પડીને ફરી ચાલુ થવાથી મોટર બળી જતી નથી. તેવીજ રીતે કોઈ કારણથી કરંટ હદ બહાર વધી જવાથી મોટર બળી ન જાય માટે ઓવર લોડ રિલિઝની મદદથી નો-વોલ્ટ રિલિઝનું શોર્ટ સર્કિટ થઇને હેંડલને છોડી દે એવી ગોઠવણ રાખેલી છે.

૯

પ્રશ્ન:—વીજળીની મોટરની ઝડપ તમે કેવી રીતે વધારે અથવા ઓછી કરશો ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—ફીલ્ડમેગ્નેટનું બળ ઓછું થાય તો આર્મેચર ઝડપથી ફરે છે, અને મેગ્નેટનું બળ વધે તો આર્મેચર ધીમી ગતિથી ફરે છે. એટલે ફીલ્ડકોઇલનો કરંટ ઓછો કરવાથી મોટરની ઝડપ વધે છે.

અને કરંટ વધવાથી ઝડપ ઘટે છે. શંટ મોટરમાં ફીલ્ડકોઇલિ સાથે એક રિઝિસ્ટન્સ (કે રિહોસ્ટેટ) સિરિઝમાં જોડવામાં આવે છે. એ રિઝિસ્ટન્સ વધારવાથી ફીલ્ડકોઇલિનો કરંટ ઘટે છે તેથી મેગ્નેટનું બળ નબળું પડે છે, એથી (બેક ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ સરખો રાખવા) મોટર ઝડપથી ફરે છે. રિઝિસ્ટન્સ ઓછું કરવાથી કરંટ વધે છે, મેગ્નેટનું બળ વધે છે અને (બેક ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ ઘટાડવા) મોટરની ઝડપ ઓછી થાય છે. આવાં રિઝિસ્ટન્સને સ્પીડ રેગ્યુલેટર (એટલે ઝડપને નિયમમાં લાવનાર) કહે છે. આર્મેચર કોઇલ સાથે સિરિઝમાં રિઝિસ્ટન્સ રાખવાથી પણ ઝડપ ઓછી થઈ શકે છે.

ડિ. સિ. સિરિઝ મોટરમાં સ્ટાર્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ વધારવાથી ફીલ્ડ કોઇલ તેમજ આર્મેચરમાંનો કરંટ ઓછો થાય છે, તેથી ઝડપ ઘટે છે. કેટલીક વખત સિરિઝ મોટરની સ્પીડ વધારવા ઘટાડવા માટેનું રિઝિસ્ટન્સ ફીલ્ડકોઇલ સાથે પેરેલલમાં જોડે છે (જેને ડાઇવર્ટર કહે છે). એ રિઝિસ્ટન્સ વધારવાથી વધારે કરંટ ફીલ્ડકોઇલિમાં થઈને વહે છે અને ઝડપ ઘટે છે. પણ એ રિઝિસ્ટન્સ ઓછું કરવાથી ફીલ્ડકોઇલિનો કરંટ ઘટે છે અને મોટરની ઝડપ વધે છે.

કંપાઉંડ મોટરની ઝડપમાં ફેરફાર કરવા સારૂ ઉપર આપેલી શંટ તથા સિરિઝ માટેની ગમે તે રીત અથવા બંને રીત વાપરી શકાય છે.

૧૦

પ્રશ્ન:—(અ) ઇલેક્ટ્રિક મોટરના સ્ટાર્ટર અને રેગ્યુલેટર એ બે વચ્ચે શું ફરક છે? સ્ટાર્ટરને રેગ્યુલેટર તરીકે વાપરી શકાય કે? કારણો આપીને ઉત્તર લખો.

(બ) ઓવર લોડ અને નો–વોલ્ટ રિલિઝ દેખાડનારો એક ડિ. સિ. મોટરના સ્ટાર્ટરની ચોખ્ખી આકૃતિ (ડાયાગ્રામ) દોરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ. મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(અ) મોટર ચાલુ થતી વખતે મોટર પૂરી ઝડપ પકડે તે પહેલાં કરંટને હદમાં રાખનાર રિઝિસ્ટન્સ તે સ્ટાર્ટર. વધારે કરંટને લીધે નુકસાન ન થાય માટે આર્મેચર સાથે સિરિઝમાં વધારી કે ઘટાડી શકાય એવું રિઝિસ્ટન્સ સ્ટાર્ટિંગ વખતે જોડવામાં આવે છે તેને સ્ટાર્ટર કહે છે. ચાલુ મોટરની ઝડપ વધારવા કે ઓછી કરવા સારૂ જે વધારી કે ઘટાડી શકાય એવું રિઝિસ્ટન્સ વાપરવામાં આવે છે તેને રેગ્યુલેટર (કે સ્પીડ રેગ્યુલેટર) કહે છે. શંટ કે કંપાઉંડ મોટરના શંટ ફીલ્ડકોઈલ સાથે સિરિઝમાં પાતળા તારનું સ્પીડ રેગ્યુલેટર જોડવાથી રિઝિસ્ટન્સ વધારીને ઝડપ વધારી શકાય છે, અથવા ઘટાડીને ઝડપ ઘટાડી શકાય છે.

સિરિઝ મોટરના ફીલ્ડ સાથે રેગ્યુલેટર રિઝિસ્ટન્સ પેરેલલમાં જોડવાથી રિઝિસ્ટન્સ ઘટાડીને ઝડપ વધારી શકાય છે અથવા રિઝિસ્ટન્સ વધારીને ઝડપ ઘટાડી શકાય છે.

આર્મેચરને છેડે વોલ્ટ ઘટાડવાથી પણ ઝડપ ઓછી કરી શકાય છે, તેથી જો મોટર જોડે રિઝિસ્ટન્સ સર્કિટમાં આવે એમ રાખ્યું હોય તો તેથી ઝડપમાં ફેર પડે છે. રેગ્યુલેટરનું રિઝિસ્ટન્સ સિરિઝમાં આવવાથી તેમાં જેટલો વોલ્ટેજ ડ્રોપ પડે એટલા વોલ્ટ આર્મેચરને ઓછા મળે છે, તેથી (બેક ઇલેકટ્રોમોટિવ ફોર્સ ઓછો કરવા સારુ) આર્મેચર ઓછી ઝડપથી ફરે છે. એ રીતે સ્ટાર્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ દાખલ કરવાથી નાની સાઈઝની મોટરની ઝડપ ઘટાડી શકાય છે, એટલે કે સ્ટાર્ટરને રેગ્યુલેટર તરીકે વાપરી શકાય છે. પણ સ્ટાર્ટરમાં ભારે કરંટ વધારે વખત જવાથી તેનું રિઝિસ્ટન્સ બળી જવાની ધાસ્તી છે, માટે મોટી મોટર પર સ્ટાર્ટરને રેગ્યુલેટર તરીકે વાપરી શકાય નહિ.

(બ) જુઓ આકૃતિ ૬૪ મી, ઉત્તર ૬.

૧૧

પ્રશ્ન:—નો-વેલ્ટ અને ઓવરલોડ રિલિઝવાળાં સ્ટાર્ટર સાથે

શંટ મોટરનાં જોડાણની આકૃતિ પાડો. (રેટિંગ પ્રમાણે) આપેલી ઝડપ કરતાં મોટરની ઝડપ કેવી રીતે વધારશો?

(મુંબઈ, ઇલેકટ્રિસિયન.)

ઉત્તરઃ—જુઓ આકૃતિ ૬૪ મી.

ફીલ્ડ વાઇન્ડિંગને છેડે પૂરા વોલ્ટ મળે છે ત્યારે આપેલી ઝડપ જેટલી ઝડપથી મોટર ફરે છે. ઝડપ એ કરતાં વધારવા સારૂ ફીલ્ડ કોઇલને છેડેના વોલ્ટ ઘટાડી તેમાંનો કરંટ ઓછો કરવો જોઈએ. આને માટે ફીલ્ડ કોઇલ સાથે સિરિઝમાં રિઝિસ્ટન્સ ઉમેરવું જોઈએ.

૧૨

પ્રશ્નઃ—અડધા હોર્સ પાવરની એક શંટ મોટર મિનિટના ૧૦૦૦ આંટા ફરે છે અને ફુલ લોડ પર ૧૦૦ વોલ્ટથી ૫ એમ્પિયર કરંટ લે છે. ૮૦૦ અને ૧૨૦૦ ની ઝડપ મળી શકે તેને માટે વધારાના કયા સાધનની જરૂર પડશે?

(વાયરમેન્સ ફાઇનલ).

ઉત્તરઃ—૧૦૦૦ થી ઘટાડીને ૮૦૦ આંટાની ઝડપ કરવા સારૂ આર્મેચર સાથે વધારાનું રિઝિસ્ટન્સ સિરિઝમાં જોડવું જોઈએ. અથવા સ્ટાર્ટરનાં રિઝિસ્ટન્સને સ્પીડ ઘટાડવાના રેગ્યુલેટર તરીકે વાપરવું.

૧૦૦૦ થી વધારીને ૧૨૦૦ આંટાની ઝડપ કરવા સારૂ ફીલ્ડ કોઇલ સાથે સિરિઝમાં રિઝિસ્ટન્સ જોડવું જોઈએ. એટલે ફીલ્ડ રેગ્યુલેટર જોડવાની જરૂર છે. એનાં રિઝિસ્ટન્સને લીધે ફીલ્ડ કોઇલમાં કરંટ ઓછો થઈ મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઓછું થવાથી ઝડપ વધે છે.

૧૩

પ્રશ્નઃ—વીજળીના પંખાની ઝડપ વધારે ઓછી કરવાના રેગ્યુલેટરની યોજના સમજાવો.

ઉત્તરઃ—પંખા માટેના રેગ્યુલેટરમાં રિઝિસ્ટન્સનાં ગૂંછળાં રાખેલા હોય છે, અને તેના ઉપર હેન્ડલ ફરે છે તેમ ગૂંછળાં કપાઈ

જવાથી રિઝિસ્ટન્સ ઓછું થાય છે અથવા ગૂંછળાં દાખલ થવાથી રિઝિસ્ટન્સ વધે છે. ડિ. સિ. મોટર માટે એ રિઝિસ્ટન્સ સ્ટાર્ટર તરીકે તેમજ સ્પીડ રેગ્યુલેટર તરીકે કામ કરે છે. શરુઆતમાં રિઝિસ્ટન્સ મોટરની સર્કિટમાં દાખલ કરેલું હોય છે. માટે મોટરને ઉપાડતી વખતે એટલે સ્ટાર્ટ કરતી વખતે એ રિઝિસ્ટન્સ વધારે કરંટ જતો અટકાવે છે. જેમ જેમ રેગ્યુલેટરનું હેન્ડલ ફેરવી રિઝિસ્ટન્સ ઓછું કરતા જઈએ તેમ રિઝિસ્ટન્સમાં જે વોલ્ટ ખપતા હતા તે નીકળી જઈ મોટરને વધારે વોલ્ટ મળે છે તેથી તેની ઝડપ વધતી જાય છે. જ્યારે બધું રિઝિસ્ટન્સ ઘટી જાય ત્યારે પૂરી ઝડપથી પંખો ફરે છે. હેન્ડલને ઊંધું ફેરવી પાછું ખસેડવાથી રિઝિસ્ટન્સ દાખલ થાય છે. તેથી મોટરને ઓછા વોલ્ટ મળે છે અને તેની ઝડપ ઓછી થાય છે.

એ. સિ. સિંગલ ફેઝ મોટરના પંખામાં રેગ્યુલેટરને પહેલાં બટન પર ખસેડતાં સ્ટાર્ટિંગ વાઇંડિંગ સાથે જોડાણ થાય છે અને મોટર ચાલુ થાય છે, પછી રનિંગ વાઇંડિંગ પર આવી જાય છે. અને મોટર પૂરેપૂરી ઝડપથી ફરવા માંડે છે. રેગ્યુલેટરનું હેન્ડલ વધારે આગળ લઈ જવાથી સર્કિટમાં રિઝિસ્ટન્સ દાખલ થાય છે તેમ તેમ તેની ઝડપ ઘટતી જાય છે.

૧૪

પ્રશ્ન:—સપ્લાઈની પોલારિટિ ઊલટાઈ જાય તો

(અ) ડિ. સિ. શંટ વાઉંડ મોટરની

(બ) ડિ. સિ. સિરિઝ વાઉંડ મોટરની

ફરવાની દિશા ઉપર તેની કેવી અસર થાય?

૩ ફેઝ ઈંડક્શન મોટરના બે લીડ્સને અદલબદલ કરવાથી શું પરિણામ આવે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

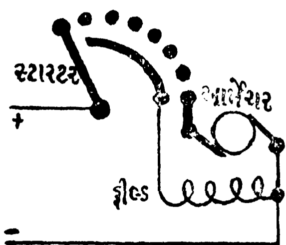
ઉત્તર:—સપ્લાઈ પોલારિટિ ઊલટી થઈ જવાથી ફીલ્ડ કોઇલમાં તેમજ આર્મેચર કોઇલમાં કરંટની દિશા બદલાઈ જશે તેથી

(અ) ડિ. સિ. શંટવાઉંડ મોટરની ફરવાની દિશા તેની તે રહેશે,
(બ) ડિ. સિ. સિરિઝ વાઉંડ મોટરની ફરવાની દિશા તેની તેજ રહેશે.
છેલ્લા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૧૮ (૨).

૧૫

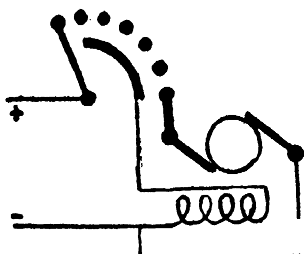
પ્રશ્ન:—ડિ. સિ. (ડાયરેક્ટ કરંટની) મોટરની ફરવાની દિશા ઊલટાવવા સારૂ તમે શું કરશો તે આકૃતિ દોરીને વર્ણવો. કમ્યુટેટર આગળ મોટા તણખા થતા હતા એ બીના ઉપરથી તમે શું નિર્ણય બાંધશો ? (મુંબઈ, વાયરમેન).

ઉત્તર:—ડિ. સિ. મોટરનાં ફીલ્ડ કોઇલમાં કરંટ જાય છે તેથી તે લોહચુંબક બને છે, તેમજ આર્મેચરના તારમાં પણ કરંટ જાય છે અને એ બે વચ્ચે જે ખેંચાણ થાય છે તેથી આર્મેચર ફરે છે. ફીલ્ડમેગ્નેટના લોહચુંબક બળની દિશા અને આર્મેચરના તારમાં કરંટની દિશા ઉપરથી આર્મેચર કઈ દિશામાં ફરશે તે નક્કી થાય છે. જો ફીલ્ડ-



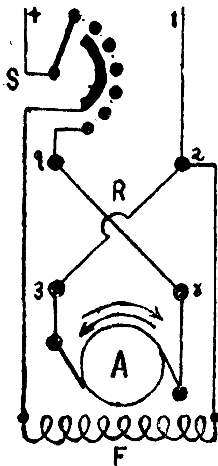
આકૃતિ ૬૫મી શંટમોટર સીધી દિ.

મેગ્નેટના પોલ બદલાઇને ઊલટા થાય, એટલે ફીલ્ડકોઇલમાં જતા કરંટની દિશા ઊલટાય, તો આર્મેચરની ફરવાની દિશા બદલાય (આ. ૬૫ ૬૬). અથવા જો આર્મેચરમાંનો કરંટ ઊલટો થાય તો આર્મેચરની ફરવાની દિશા બદલાય. એટલે મોટરની ફરવાની દિશા બદલવા સારૂ આર્મેચરમાં અથવા ફીલ્ડમાં જતા કરંટને ઊલટાવવો જોઇએ. પણ બંનેમાં કરંટ ઊલટાવવા નહિ કારણ કે એમ કરવાથી મોટરની



આકૃતિ ૬૬ મી ઊલટી દિશા ફીલ્ડનું જોડાણ ઊલટાવ્યું.

ફરવાની દિશા તેની તેજ રહે છે. મોટરની ફરવાની દિશા ઊલટાવવા સારુ આર્મેચરના છેડેનું જોડાણ ઊલટાવી નાખવું જોઈએ, અથવા ફીલ્ડ કોઇલના છેડા અદલબદલ કરીને જોડવા જોઈએ. આ જોડાણ મોટર આગળજ કરવું, અથવા રિવર્સિંગ સ્વિચ R વડે કરવું. આકૃતિ ૬૭ માં આર્મેચરના બ્રશ ૩ ને ૧ સાથે અને બ્રશ ૪ ને ૨ સાથે જોડવાથી મોટર જો સવળી દિશામાં ફરતી હશે તો આર્મેચરના બ્રશ ૩ ને ૨ સાથે અને બ્રશ ૪ ને તથા ૧ સાથે જોડવાથી મોટર અવળી દિશામાં ફરવા માંડશે.



આકૃતિ ૬૭ મી રિવર્સિંગ સ્વિચવડે આર્મેચરમાં કરંટ ઊલટાવવો

એ કરતાં વધારે પોલવાળી મોટરના બ્રશ પૉઝિટિવ બ્રશની જગાએ નેગેટિવ અને નેગેટિવની જગાએ પૉઝિટિવ આવે એટલાં એક દિશામાં ખસેડવાથી આર્મેચરમાંનો કરંટ ઊલટો થઈ જાય છે, અને મોટર ઊંધી દિશામાં ફરવા લાગે છે. પણ જો એટલે સુધી બ્રશ ખસી શકે એમ ન હોય તો બ્રશને જોડેલા તાર બદલીને જોડવા એટલે પૉઝિટિવ બ્રશને જોડેલા તાર તે પછીના નેગેટિવ સાથે, નેગેટિવનો તાર તે પછીના પોઝિટિવ સાથે એમ જોડવાં. અથવા એ ક્રમમાં બ્રશહોલ્ડરોમાં બ્રશ બદલવા.) સિરિઝ મોટરની દિશા ઊલટાવવા આર્મેચરને છેડેનું જોડાણ ઊલટાવવું. (જુઓ પુસ્તકને છેડે.)

જો બ્રશની સ્પ્રિંગ ઢીલી હોય અથવા કમ્યુટેટરની સપાટી એક સરખી નહિ પણ ખાડાવાળી કે સપાટ થઈ ગએલી હોય અથવા બીજાં કારણથી બ્રશ અને કમ્યુટેટર વચ્ચે જોઈએ તેવો સંબંધ થતો ન હોય અથવા બ્રશ હાલતાં હોય અથવા કમ્યુટેટર "આઉટ" ફરતું હોય તો ચિનગારી પડે છે. પણ જો એવું કોઈ કારણ ન હોય તો

કમ્યુટેટર ઉપર બ્રશની જગા ફેરવવી જોઈએ. મોટર ઉપર જેમ જેમ લોડ વધે તેમ કમ્યુટેટર ફરવાની દિશાથી ઊલટી દિશામાં બ્રશને પાછા ખસેડવા જોઈએ. અને લોડ ઓછો થાય તો ફરવાની દિશામાં આગળ ખસેડવા જોઈએ. મોટા તણખા પડવાથી મોટર ઉપર લોડ વધી ગયો છે અથવા લોડમાં વારંવાર વધઘટ થાય છે અથવા શેફ્ટ અને બેરિંગ વચ્ચે ઘણો ઘસારો થાય છે એમ અનુમાન કરી શકાય. બ્રશ પાછળ કે આગળ ખસેડીને જોવું કે એથી તણખા થતા બંધ થાય છે કે નહિ. અથવા, બેરિંગ દુરસ્ત કરવું.

આર્મેચરના ગૂંછળામાં તાર તૂટવાથી અથવા કમ્યુટેટર સેગમેન્ટ અને આર્મેચરના તારનાં જોડાણમાં ભંગાણ પડવાથી બ્રશ તે સેગમેન્ટ ઉપર આવતાં મોટા તણખા થાય છે.

૧૬

પ્રશ્ન:—એક શંટ વાઉંડ મોટર ખોટી દિશામાં ચાલતી જણાય છે આ ખામી તમે કેવી રીતે સુધારશો? જો શંટ વાઉંડ મોટરને બદલે ઈન્ડક્શન મોટર હોય તો તેની ગતિની દિશા તમે કેવી રીતે ઊલટાવશો?

(મુંબઈ, સુપરવા, ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૧૫ માં શંટ વાઉંડ મોટર માટેની રીત. પાછલા ભાગ માટે ઉત્તર ૧૮ (૨) જુઓ.

૧૭

પ્રશ્ન:—વીજળીના પંખાને સર્કિટ સાથે જોડવાથી તે ઊંધી દિશામાં ફરતો જણાયો. આનો તમે શું ઈલાજ કરશો તે ચોખ્ખી રીતે સમજાવો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—ડિ. સિ. મોટર હોય તો ફીલ્ડ મેગ્નેટના અથવા આર્મેચરના ગમે તે એક ગૂંછળામાં કરંટ ઊલટી દિશામાં જાય એવી રીતે કનેક્શન બદલી નાખવાથી મોટરની ફરવાની દિશા બદલાઈ

જશે અને મોટર સીધી દિશામાં ફરવા માંડશે. સિરિઝ મોટર હોય તો જે બ્રશ ફીલ્ડ કોઈલને છેડે જોડેલું હોય તેને મેઈન કે સ્ટાર્ટર સાથે અને જે મેઈન કે સ્ટાર્ટર જોડે હોય તેને ફીલ્ડ કોઇલને છેડે એમ અદલ બદલ જોડી દેવાં. (આ. ૬૮.) શંટ મોટર હોય તો તેના બ્રશનાં જોડાણુ ઊલટાવીને જોડવામાં આવે તો મોટરની અને પંખાની ફરવાની દિશા બદલાઈ જશે. જુઓ આકૃતિ ૬૬, ઉત્તર ૧૫.

એ સી. સિંગલ ફેઝની મોટર હોય તો તેને ચાલુ કરવા માટે સ્ટાર્ટિંગ વાઈંડિંગ (શરુ કરવાનાં ગૂંછળાં) અને રનિંગ વાઇંડિંગ (એટલે ચાલુ રાખવાના ગુંછળાં) હોય છે, એ બેમાથી ગમે તે એક, સ્ટાર્ટિંગ અથવા રનિંગ, વાઈંડિંગનું જોડાણુ ઊલટાવીને જોડવાથી મોટરની ફરવાની દિશા ઊલટાઈ જશે.

૧૮

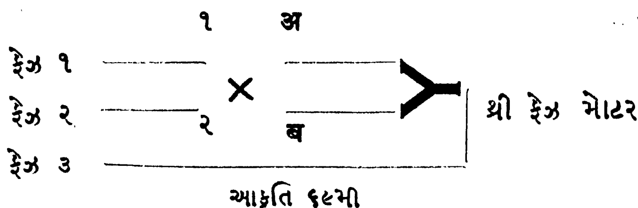
પ્રશ્નઃ—કંપાઉંડ વાઉંડ મોટરનાં જોડાણુનો નકશો દોરો અને મેઈન્સ, સ્વિચો, ફ્યુઝ, ફીલ્ડનું જોડાણ, આર્મેચર. નો–વોલ્ટ અને ઓવરલોડ રિલિઝ તથા ડમી કોંટેક્ટ સહીતનું સ્ટાર્ટર બતાવો. (૧) સિરિઝ વાઉંડ મોટર (૨) થ્રીફેઝ ઈંડક્શન મોટરની ચાલ કેવી રીતે ઊલટાવશો તે સાદી આકૃતિઓ પાડીને બતાવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—આકૃતિ ૬૪ મી પ્રમાણેનો નકશો દોરવો. બંને મેઇન્સ ઉપર પ્રથમ સ્વિચો બતાવવી, પછી ફ્યુઝ, સ્ટાર્ટર વગેરે વગેરે. આકૃતિ ૬૪ માં આર્મેચરનું A સાથે સીધું જોડાણ છે તેને બદલે આર્મેચરને છેડે સિરિઝ વાઈંડિગ ઉમેરી તેનો છેડો A સાથે જોડવો. એટલોજ ફેરફાર કરવાની જરુર છે.

(૧) સિરિઝ વાઉંડ મોટરની ચાલ ઊલટાવા તેનાં બ્રશ આગળ તારનું જોડાણ ઊલટાવી નાખવું. જુઓ આકૃતિ ૬૬ મી.

(૨) થ્રી ફેઝ ઇંડક્શન મોટરથી ચાલ ઊલટાવવા માટે (જુઓ પ્રક. ૧૮મું) ગમે તે બે ફેઝનાં જોડાણુ અદલ બદલ કરીને જોડવા.



આકૃતિ ૬૯મી

૧ ફેઝનું **अ** સાથે અને ૨ ફેઝનું **ब** સાથે જોડાણુ હેાય તે બદલીને ૧નું **ब** સાથે અને ૨નું **अ** સાથે જોડાણુ કરવાથી મેાટરની દિશા ઊલટાઇ જશે.

૧૯

પ્રશ્નઃ—એક ડિ. સિ. મેાટરને ચલાવવાનેા પ્રયત્ન કરતાં ફ્યુઝ ઊડી જાય છે. તેને બદલે વધારે જાડેા ફ્યુઝ વાયર મૂકવાથી મેાટર ચાલુ થાય છે અને ઘણી જ (હદબહાર) ઝડપથી ફરવા માંડે છે. આનાં શાં કારણુ હેાઈ શકે ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ)

ઉત્તરઃ—ફીલ્ડ કે આર્મેચર વાઈંડિંગમાં શેાર્ટ સર્કિટ થવાથી વધારે કરંટને લીધે ફ્યુઝ બળી જાય છે. ભારે ફ્યુઝ એ કરંટ ચલાવી લે છે. પણુ ચુંબક બળને અભાવે સ્પીડ–ઝડપ વધે છે.

૨૦

પ્રશ્નઃ—(અ) નીચેની બાબતમાં ફરવાની દિશા તમે કેવી રીતે ઊલટાવશેાઃ—

(૧) એક ડિ. સિ. શંટ વાઉંડ મેાટરની,

(૨) એક ૩ ફેઝ ઈંડકશન મેાટરની ?

(બ) ડિ. સિ. આર્મેચરનાં કેાઈ પણુ એક કેાઇલમાં શેાર્ટ સર્કિટ થયું હેાય તેના ચિન્હેા શાં છે ? ખામીવાળું કેાઇલ કેવી રીતે શેાધી કાઢવું ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ,)

ઉત્તર:—(અ) (૧) અને (૨) માટે જુઓ ઉત્તર ૧૫ અને ૧૮.

(બ) જે કોઈલમાં શોર્ટ સર્કિટ હોય તેના કમ્યુટેટર બાર બ્રશ આગળ આવતાં કમ્યુટેટર ઉપર સ્પાર્ક (તણખા) થાય છે. કોઇલના રિઝિસ્ટન્સ માપવાથી શોર્ટવાળું કોઈલ જડશે.

બ્રશ ઉપાડી લઈ, ફીલ્ડ મેગ્નેટને સતેજ કરી આર્મેચર ફેરવવું. શોર્ટ સર્કિટવાળા કોઈલમાં વીજળીનો ઘણો કરંટ જતો હોવાથી તે કોઈલ ગરમ થએલું જણાશે. એ રીતે તે શોધી કઢાશે. ઉ. ૩૨ ઇ. ૩૩ (૩).

૨૧

પ્રશ્ન:—કંટિન્યુઅસ કરંટ જનરેટર (અથવા ડાયનેમો) ના અગત્યના ભાગોના નામ આપો અને દરેક ભાગ શું કામ કરે છે તે ટૂંકમાં સમજાવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—મૂખ્ય ભાગ: ચુંબકબળ ઉપજાવનાર **ફીલ્ડમેગ્નેટ** જે ઇલેકટ્રોમેગ્નેટ છે. મેગ્નેટિક પોલના ગાળામાં ફરતું આર્મેચર. આર્મેચરના છેડા ગોઠવીને બનાવેલું કરંટ કાઢનાર કમ્યુટેટર અને તેના ઉપર મૂકેલા બ્રશ તથા બ્રશહોલ્ડર. ફ્રેમ બધાને ધરે છે.

ડાયનેમોના ફીલ્ડ મેગ્નેટમાં થોડું ચુંબક બળ રહેલુંજ હોય છે, તેથી આર્મેચર ફેરવવાથી આર્મેચરમાં કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે. એમાંનો બધો અથવા કેટલોક કરંટ ફીલ્ડ કોઈલને મળે છે એટલે તેનું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ વધારે સતેજ થાય છે. એ રીતે ફીલ્ડનો અને આર્મેચરનો કરંટ એક બીજાને વધારતા જાય છે. આર્મેચરના ગૂંછળામાંથી કરંટ કૉમ્યુટેટર પર આવે છે અને બ્રશ મારફતે તે કરંટ લાઈન ઉપર લઈ શકાય છે.

૨૨

પ્રશ્ન:—ડાયનેમોના આર્મેચર અને ફીલ્ડકોઈલને જોડવાની જુદી જુદી રીત આપો, તે જોડાણ પ્રમાણેના ડાયનેમોનાં નામ આપો, અને દરેકના ફાયદા વર્ણવો.

ઉત્તરઃ—ડિ. સિ. મોટર પેઠે (ઉત્તર ૨) ડાયનેમોમાં આર્મેચર અને ફીલ્ડને એક બીજા સાથે સિરિઝમાં જોડી શકાય. એને સિરિઝ ડાયનેમો કહે છે. (આકૃતિ ૬૦ મી). એની સાથે જોડેલી બહારની સર્કિટમાં જતો કરંટ ઘટે કે વધે તે પ્રમાણે ડાયનેમોના વોલ્ટ ઘટે છે કે વધે છે. સિરિઝમાં જોડેલા દીવા, આર્ક લેમ્પ વગેરેને એક સરખા કરંટથી ચાલુ રાખવા સિરિઝ ડાયનેમો ઉપયોગી છે.

આર્મેચર તથા ફીલ્ડને પેરેલલમાં જોડવાથી શંટ ડાયનેમો બને છે. (આકૃતિ ૬૧ મી.) બહાર જતો કરંટ વધે છે ત્યારે વોલ્ટ ઘટે છે અને કરંટ ઓછો થાય તેમ એને છેડેના વોલ્ટ વધતા જાય છે. વોલ્ટનો એવો વધારો બેટરી ચાર્જ કરવા માટે ખાસ ઉપયોગી છે. દીવા માટે તથા બેટરી ચાર્જ કરવા સારૂ શંટ ડાયનેમો વપરાય છે.

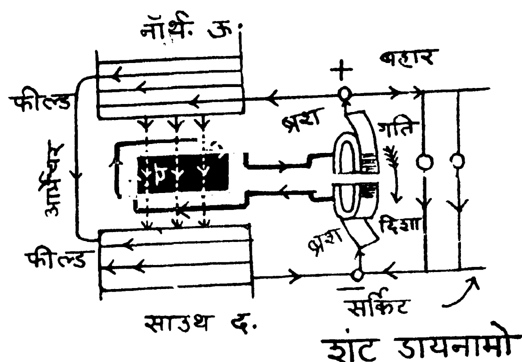
ફીલ્ડ મેગ્નેટ ઉપરનું એક ગૂંછળું સિરિઝમાં અને બીજું એ બેઉને છેડે પેરેલલમાં જોડવાથી કંપાઉંડ ડાયનેમો થાય છે. (આકૃતિ ૬૨ મી). એમાં સિરિઝ અને શંટ બંને ડાયનેમોના લાભ સમાએલા છે. લોડ વધારે કે ઓછો થાય છતાં વોલ્ટ એક સરખા રહે એવાં કામ માટે કંપાઉંડ ડાયનેમો ઉપયોગી છે. જેમકે પેરેલલમાં મૂકેલા દીવા વધારે કે ઓછી સંખ્યામાં હોય છતાં તે બધાને એક સરખા વોલ્ટથી વધારે કે ઓછો કરંટ પૂરો પાડવા અને વાહન ખેંચવા, ટ્રેક્શન માટે મોટરને કરંટ આપવા કંપાઉંડ ડાયનેમો ઉત્તમ છે.

૨૩

પ્રશ્ન:—શંટ ડાયનેમોની આકૃતિ દોરી તેની ફરવાની દિશા, લોહચુંબકના ધ્રુવ, અને આર્મેચર, ફીલ્ડ મેગ્નેટ તથા બહારની સર્કિટમાં અનુક્રમે વીજળીના પ્રવાહ (કરંટ) ની દિશા દર્શાવો.

(મુંબઇ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઇ)

ઉત્તર:—આકૃતિ ૭૦માં આર્મેચરની ફરવાની દિશા બાણાકાર વડે દર્શાવી છે.



આકૃતિ ૭૦મી

ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવની મેગ્નેટિક ફીલ્ડની દિશા ઉપરથી નીચે છે. મેગ્નેટિક પેાલના ગૂંછળામાં કરંટની દિશા બતાવી છે. આર્મેચરના તારમાં કરંટની દિશા બતાવી છે તે પ્રમાણે બ્રશ + અને – બને છે. + બ્રશમાંથી ફીલ્ડ કેાઈલમાં તેમજ બહારની સર્કિટમાં થઈ કરંટ – બ્રશ ઉપર પાછેા વળે છે. (આકૃતિ ૭૦ મી.)

૨૪

પ્રશ્ન:—(અ) સિરિઝ ડાયનેમેા (બ) શંટ ડાયનેમેાને મેાટર તરીકે ઉપયેાગમાં લઈ શકાય કે નહિ? જો લઇ શકાય તેા તેનાં જોડાણમાં કયા કયા ફેરફાર કરવા પડે? (૧) પહેલાં હતી તેજ દિશામાં ફેરવવા (૨) તેથી ઊલટી દિશામાં ફેરવવા સારૂં શું ફેરફાર કરવા પડે?

ઉત્તર:—ડિ. સિ. ડાયનેમેા અને મેાટરની રચના સરખી હેાવાથી સિરિઝ અને શંટ ડાયનેમેા મેાટર તરીકે કામ આપી શકે છે. ડાયનેમેાના આર્મેચરમાં ઉત્પન્ન થએલેા કરંટ ફીલ્ડને મળે છે. પણ મેાટરના આર્મેચર તથા ફીલ્ડ બંનેને બહારથી કરંટ મળે છે. ડાયનેમેાનાં આર્મેચર તથા ફીલ્ડમાં જે દિશામાં કરંટ જતેા હતેા તેજ દિશામાં બેઉમાં કરંટ જાય એવી રીતે કરંટ આપવાથી યંત્ર ડાયનેમેા

તરીકે ફરતું હતું તેથી **ઊલટી દિશામાં** મોટર તરીકે ફરશે. પણ આર્મેચરમાં અથવા ફીલ્ડમાં, (એટલે ગમે તે એકમાં, ડાયનેમો તરીકે કરંટ જતો હતો તેથી) ઊલટી દિશામાં કરંટ દાખલ કરવાથી યંત્ર ડાયનેમો તરીકે ફરતું હતું **તેજ દિશામાં** મોટર તરીકે ફરશે. આ બે વાત ધ્યાનમાં રાખવાથી યંત્રને મોટર તરીકે એજ દિશામાં કે ઊંધી દિશામાં ચલાવવા માટે કેવા ફેરફાર કરવા જોઇએ તે સમજાશે.

(અ) (૨) સિરિઝ ડાયનેમોનાં કનેક્શનમાં ફેરફાર કર્યા વગર તેમાં (ગમે તે છેડેથી) કરંટ દાખલ કરીએ તો તે પહેલાંથી અવળી દિશામાં ફરશે. (૧) પણ આર્મેચરનાં બ્રશ સાથે ફીલ્ડનું જોડાણ ઊલટાવીને કરંટ દાખલ કરવાથી મૂળ દિશામાં ફરશે.

(બ) (૧) શંટ ડાયનેમોમાં ફેરફાર કર્યા વગર (ગમે તે બ્રશ આગળ) કરંટ દાખલ કરીએ તો, એકલાં આર્મેચરમાં અથવા એકલાં ફીલ્ડ કોઇલિમમાં કરંટ ઊલટો થાય છે, તેથી મોટરની ફરવાની દિશા પહેલાના જેવીજ રહેશે. (૨) ફીલ્ડ કોઇલના છેડા ઊલટાવીને જોડયા પછી કરંટ દાખલ કરવાથી પહેલાંથી ઊલટી દિશામાં ફરશે.

૨૫

પ્રશ્ન:—ઘડિયાળના કાંટાથી ઊંધી દિશામાં (અવળે હાથે) ફરે એમ ગોઠવેલો શંટ વાઉંડ ડાયનેમો તમને આપ્યો છે. એથી ઊલટી દિશામાં ડાયનેમોને ફેરવવો હોય તો તેમાં તમારે કયા કયા ફેરફાર કરવા પડે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—ફીલ્ડમેગ્નેટની પોલારિટિ તેની તે રહે પણ આર્મેચરની ફરવાની દિશા બદલાય તો જે બ્રશ પૉઝિટિવ હતું તે નેગેટિવ થશે અને નેગેટિવ હતું તે પોઝિટિવ થશે. એથી ફીલ્ડ કોઇલિના છેડા બ્રશ સાથે અદલબદલ કરીને જોડવા જેથી ફીલ્ડ કોઇલિમાં કરંટની દિશા અને પોલારિટિ હતી તેની તેજ રહે. વળી બે બ્રશ સાથેનું લાઇનનું જોડાણ પણ ઊલટાવી નાખવું, જેથી પહેલાં જે લાઈન + હતી તે હવે

પણ + રહેશે. એ સારુ મશિન ટર્મિનલ સાથે બ્રશનું જોડાણ અદલબદલ કરીને કરવું. અથવા બધા બ્રશને એક પોલપિચ જેટલા ખસેડવા. અથવા પહેલું બ્રશ તેને જોડેલા તાર સાથે બીજાં બ્રશહોલ્ડરમાં, બીજું બ્રશ ત્રીજાં બ્રશહોલ્ડરમાં, એમ બદલી નાંખવાં. વળી ડાયાનોમોની ફરવાની દિશામાં બ્રશને આગળ ખસેડવાં જેથી ચિનગારીઓ ન થાય. જો બ્રશ ખૂણાવાળાં હોય તો તે ખૂણા ઊલટાવીને મૂકવાં.

૨૬

પ્રશ્ન:—ટૂંકમાં સમજાવો:—

(૧) શંટ વાઉંડ મોટરની સર્કિટમાં ફીલ્ડ રેગ્યુલેટરનો ઉપયોગ.

(૨) બેટરી ચાર્જ કરવા સારુ સિરિઝ અથવા કંપાઉંડ જનરેટર કેમ વાપરી શકાતા નથી?

(૩) (એ. સિ. મોટર સંબંધીનો પ્રશ્ન, હવે પછી.)

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(૧) ફીલ્ડ રેગ્યુલેટરના કાર્ય માટે જુઓ ઉત્તર ૧૦મો.

(૨) સિરિઝ જનરેટરની ઝડપ ઓછી થાય અથવા કરંટ ઘટવાથી ફીલ્ડ નબળું થાય ત્યારે જનરેટરને છેડેના વોલ્ટ ઘટે છે. એથી જો બેટરી કરતાં જનરેટરના વોલ્ટ ઓછા થાય તો બેટરીમાંથી જનરેટરમાં કરંટ જઇને તેને મોટર તરીકે ફેરવે અને બેટરી ચાર્જ થવાને બદલે ડિસ્ચાર્જ થાય. વળી ફીલ્ડ કોઇલમાં કરંટની દિશા ઊંધી થવાથી પોલારિટિ બદલાઈ જાય. કંપાઉંડ જનરેટરમાં પણ સિરિઝ કોઇલ હોય છે માટે તેમાં બેટરીમાંથી કરંટ જવાથી ફીલ્ડ નબળું પડે અથવા પોલારિટી ઊંધી થઈ જાય.

૨૭

પ્રશ્ન:—ડાયરેકટ કરંટ જનરેટર ફુલ લોડ ઉપર સ્પાર્કિંગ (તણખા) વગર ચાલે છે પણ લોડ દૂર કરતાં તેના બ્રશ ઉપર તણખા થતાં

જણાય છે. આકૃતિ દોરીને એનું શું કારણ હોઈ શકે તે તથા તેનો શો ઉપાય કરી શકાય તે સમજાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ)

ઉત્તર:—ડાયનેમોના બ્રશ ઘણા આગળ ખસેડેલા હોય તો તેથી પૂરા લોડ ઉપર તણખા થતા નથી પણ કરંટ ઓછો હોય ત્યારે તણખા થાય છે. આર્મેચરમાં કરંટ ન હોય ત્યારે કમ્યુટેશનની જગા બે પોલની અધવચ હોય છે; પણ કરંટ જાય ત્યારે કમ્યુટેશનની જગા આર્મેચરની ફરવાની દિશામાં આગળ ખસે છે.

૨૮

પ્રશ્ન:—જનરેટરમાં ઈંટરપોલનો શું ઉપયોગ છે અને કંપાઉંડ વાઉંડ મશિનમાં ઈંટરપોલ પરનાં વાઈંડિંગ કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

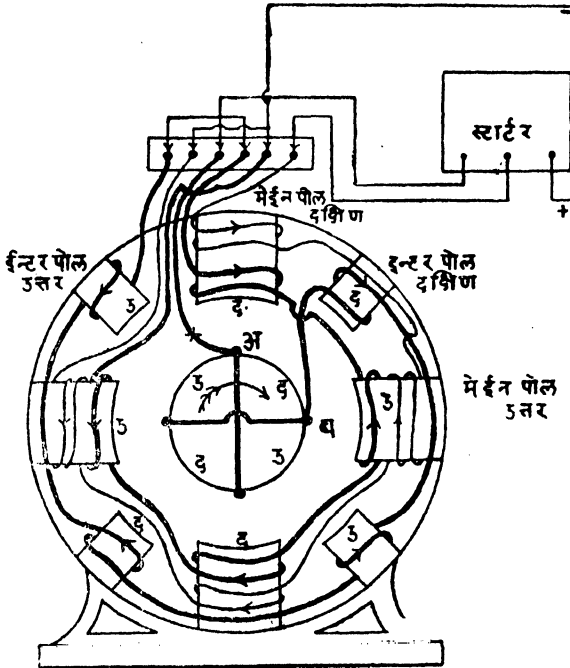
ઉત્તર:—ફીલ્ડમેગ્નેટ મેગ્નેટિક (ચુંબક)બળની રેખાઓ બનાવે છે. આર્મેચરનાં વાઈંડિંગમાં ઉત્પન્ન થતા કરંટનાં મેગ્નેટિક બળની અસરથી તે બળરેખા ત્રાંસી થઈ જાય છે. આ કારણથી બ્રશને (ફરવાની દિશામાં) આગળ ખસેડવા પડે છે, નહિ તો (સ્પાર્ક) તણખા થાય છે. વળી વધારે કે ઓછા લોડ પ્રમાણે આર્મેચરમાંના કરંટની એ અસર વધારે ઓછી થાય છે. તેથી લોડ પ્રમાણે બ્રશને વધારે કે ઓછાં ખસેડવાં પડે છે. વધારે ઓછા થતા લોડ ઉપર બ્રશ એકજ જગાએ રહી શકે અને સ્પાર્ક ન થાય તેને માટે જનરેટરમાં ઈંટરપોલ રાખવામાં આવે છે. મુખ્ય (મેઈન) પોલની વચ્ચે એક નાનો ઈંટરપોલ મૂકવામાં આવે છે. તેના ઉપરનું ગૂંછળું જાડા તારના થોડા આંટાવાળું હોય છે અને તે આર્મેચર સાથે સિરિઝમાં જોડવામાં આવે છે. આર્મેચરની ફરવાની દિશામાં ઈંટરપોલની પછીનાં મેઇન પોલની જે જાતની પોલારિટિ (ધ્રુવ) હોય તેજ તે ઇંટરપોલની પોલારિટિ હોવી જોઈએ. જેમકે—

ઈંટર પોલ દક્ષિણ	મેઈન પોલ દક્ષિણ ધ્રુવ	ઈંટર પોલ ઉત્તર	મેઈન પોલ ઉત્તર ધ્રુવ

————→ આર્મેચરની ફરવાની દિશા.

આકૃતિ ૭૧ મી

ઈંટરપોલનાં ગૂંછળાં આર્મેચર જોડે સિરિઝમાં હોવાથી જેમ આર્મેચરમાં કરંટ વધે તેમ ઇંટરપોલનાં વાઇંડિંગમાં પણ કરંટ વધે છે તેથી ઇન્ટરપોલની મેગ્નેટિક ફીલ્ડને સુધારનારી અસર પ્રમાણસર વધતી જાય છે. આને લીધે નો–લોડથી ફુલ લોડ સુધી બ્રશ ખસેડયા વગર ડાયનેમો સ્પાર્ક (તણખા) વગર ચાલી શકે છે. વાહન, ટ્રેકશન માટે



આકૃતિ ૭૨ મી કમ્પાઉંડ ઇંટરપોલ ડિ. સિ. મોટર

અને જેમાં લોડ વારંવાર વધારે ઓછો થતો હોય એવાં બીજાં કામો સારૂ કરંટ પૂરો પાડનાર જનરેટર માટે ઈંટરપોલની યોજના ઘણી ઉત્તમ છે.

૨૯

પ્રશ્ન:—(બ) જ્યારે બે કંપાઉંડ વાઉંડ જનરેટરો સાથે સાથે (પેરેલલમાં) જોડવાના હોય ત્યારે શી સાવચેતી લેશો ? જોડાણુની આકૃતિ (કનેકશનના ડાયાગ્રામ) કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭, જાન્યુ.)

ઉત્તર:—બે કંપાઉંડ ડાયનેમો પેરેલલમાં જોડવા સારુ તેના બે છેડા બસબાર ઉપર પેરેલલમાં જોડવા જોઈએ એટલું જ નહિ પણ તેના સિરિઝ કોઇલોને પણ પેરેલલમાં જોડવાની ગોઠવણ કરવી જોઇએ. સિરિઝકોઈલ જોડનારી ગોઠવણુને ઈકવલાઈઝિંગ બસબાર કહે છે. તેના જોડાણુની આકૃતિ ૭૧માં બતાવી છે. એક ડાયનેમો **अ** ચાલુ હોય અને બીજો **ब** તેની સાથે પેરેલલમાં જોડવો હોય તો પ્રથમ નવા જોડવાના **ब** ડાયનેમોનાં સિરિઝ કોઈલની સ્વિચ **स**$_2$ ચડાવી ઈકવલાઈઝિંગ બાર સાથે જોડાણ કરવું. પછી **ब**ની ઝડપ વધારી તેના વોલ્ટ **अ** જેટલા કરવા. પછી **ब**ની સ્વિચો **स्विच**$_2$ ચડાવી તેને બસબાર સાથ જોડી દેવો. પછી **अ** ના શંટ સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ ઘટાડીને અને **ब**ના શંટ સાકટનું રિઝિસ્ટન્સ વધારીને **अ** ઉપરનો કેટલોક લોડ **ब** ડાયનેમો ઉપર લઈ જવો. એમ બંને ડાયનેમો કરંટ પૂરો પાડે છે અને પેરેલલમાં ચાલુ રહે છે. (જુઓ આ. ૭૧મી પુસ્તકને છેડે.)

બેમાંનો એક ડાયનેમો બંધ કરવો હોય તો એથી ઊલટી ક્રિયા કરી બંધ કરવાના ડાયનેમોનો લોડ ચાલુ રાખવાના ડાયનેમો પર ચડાવી પછી સ્વિચ$_2$ ખોલી નાખવી.

૩૦

પ્રશ્ન:—(અ) એક ડિ. સિ. જનરેટર પૂરી ઝડપથી ચાલુ

કરવા છતાં વીજળીનો પ્રવાહ આપતો નથી. એને માટે જે જે કારણો હોઈ શકે તે અને તેના ઉપાયો આપો.

(બ) એક ડિ. સિ. જનરેટરમાં ખામી ઉત્પન્ન થયાં પછી અથવા તેને ખોલીને મરામત કર્યા પછી ચાલુ કરવાથી ઊંધી પોલારિટિ બતાવે છે. પોલારિટિ સુધારવાની જુદી જુદી રીતો અને જે રીત તમે ખરી ગણતા હો તે આપો. (મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(અ) (૧) બ્રશ તેની બરાબર જગાએ ન હોય તો યંત્ર સતેજ ન થાય. તેથી બ્રશને નિશાની પાડેલી જગાએ લાવવું અથવા બ્રશને આગળ પાછળ ખસેડીને કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે કે નહિ તે જોવું. (૨) કોમ્યુટેટર અને બ્રશ વચ્ચે બરોબર સંબંધ થતો ન હોય તો કરંટ ઉત્પન્ન ન થાય. બંનેને ઘસીને સાફ તથા બંધબેસતા કરવા. બ્રશ બરોબર દબાઈને રહે એમ કરવું. (૩) જો ટર્મિનલ તેલવાળાં કે મેલાં હોય, સ્ક્રુના આંટા તંગ ન હોય, અથવા બ્રશને ફીલ્ડ કોઇલિ સાથે અથવા ટર્મિનલ સાથે કે રેગ્યુલેટર સાથે જોડનાર તાર ઢીલા કે તૂટેલા હોય તો ફીલ્ડમાં કરંટ જઈ ન શકે તેથી યંત્ર સતેજ થઈ ન શકે. એ બધા તાર અને તેના સંબંધ તપાસી બરોબર કરવા. (૪) ફીલ્ડ કોઇલમાં તાર તૂટીને ભંગાણ કે શોર્ટ-સર્કિટ થયું હોય તો મેગ્નેટને કરંટ મળી શકે નહિ. ડિટેક્ટર અને બેટરી વડે એ તપાસી શકાય. પછી ભંગાણ જોડી લેવું અથવા ફરી વાઇંડિંગ કરવું જોઈએ. (૫) યંત્ર હાલવાથી અથવા અકસ્માત્ પોલારિટિ ઊંધી થઇ ગયા પછી, મેગ્નેટમાં કાયમ રહેતું ચુંબક બળ (રેસિડયુઅલ મેગ્નેટિઝમ) નષ્ટ થયું હોય તો તેથી યંત્ર સતેજ થઈ શકતું નથી. માટે બેટરી અથવા બીજા ડાયનેમોમાંથી ફીલ્ડ કોઇ-લમાં કરંટ દાખલ કરીને પછી યંત્ર ચલાવવાથી કરંટ ઉત્પન્ન થશે. પછી એ કરંટ ડાયનેમોના પોતાના ફીલ્ડ કોઇલમાં દાખલ થવા દેવો. સિરિઝ ડાયનેમોનાં ટર્મિનલ થોડીવાર શોર્ટસર્કિટ કરીને યંત્ર ચલાવવાથી ફીલ્ડ મેગ્નેટમાં જો થોડું પણ ચુંબકબળ હશે તો તે

સતેજ થઈ શકશે. (૬) ફીલ્ડ કોઈલ કે ફીલ્ડ સર્કિટ શોર્ટ થયું હશે, તો દરેક ફીલ્ડ કોઈલનું રિઝિસ્ટન્સ માપવાથી શોર્ટ થએલું કોઈલ ઓછું રિઝિસ્ટન્સ બતાવશે. (૭) ફીલ્ડ કોઇલોની ઊંધી ગોઠવણુ કે માંહોમાંહે ખોટું જોડાણુ થવાથી (પોલ) ધ્રુવો યોગ્ય ક્રમવાર ન બને અથવા ઉત્પન્ન થતો કરંટ ઊંધો જઈ ફીલ્ડનાં ચુંબકબળને નબળું કરે, તેથી યંત્ર સતેજ ન થાય. દરેક કોઈલનું જોડાણુ અને પોલના ધ્રુવ (પોલારિટિ) તપાસી જોવાં અને ઊંધું જોડાણુ હોય તે બદલી નાખવું. (૮) શંટ ડાયનેમોના રેગ્યુલેટરનું રિઝિસ્ટન્સ વધારે હોય તો મેગ્નેટ સતેજ નહિ થાય. માટે તે રિઝિસ્ટન્સ કમી કરવું. સિરિઝ ડાયનેમોમાં ડાઇવર્ટર (એટલે ફીલ્ડ કોઈલ સાથે રિઝિસ્ટન્સ પેરેલલમાં જોડેલું) હોય તો તે છૂટું પાડી દેવું. (૯) આર્મેચરમાં ભંગાણુ હોય. બહારથી કરંટ આપી મશિન ચાલુ કરવાથી સ્પાર્ક થશે અને ભંગાણુવાળાં ગૂંછળાને છેડે કૉમ્યુટેટર બાર કાળા પડી જશે. અથવા આર્મેચર કોઈલમાં શોર્ટ સર્કિટ હશે તો તે કોઈલ ઘણું ગરમ થઈ જશે. ખામી શોધી કાઢી સુધારવી અથવા ફરીથી વાઈંડિંગ કરવું. (૧૦) શંટ ડાયનેમો ચાલુ કરતી વખતે મેઈન સ્વિચ ઉઘાડી હોવી જોઈએ અને સિરિઝ ડાયનેમો ચાલુ કરતી વખતે બંધ હોવી જોઇએ.

(બ) ખામી પછી ફીલ્ડ મેગ્નેટનું (રેસિડયુલ મેગ્નેટિઝમ) બાકી રહેલું કાયમ મેગ્નેટિઝમ ઊંધું થઈ જવાથી, અથવા ફીલ્ડ કોઈલ અને આર્મેચરનાં ગૂંછળાંનું જોડાણુ ઊંધું જોડાવાથી, પોલારિટિ ઊંધી થઇ જાય છે, ફીલ્ડ મેગ્નેટનાં કોઈલ છૂટાં પાડી દેવાં. પોલ જે ધ્રુવ બતાવતા હોય તેથી ઊલટા ધ્રુવ બને એવી રીતે તેના ફીલ્ડ કોઈલમાં બેટરી અથવા બીજા ડાયનેમોમાંથી કરંટ દાખલ કરવો, આથી કાયમનું મેગ્નેટિઝમ બદલાઈ ફીલ્ડ મેગ્નેટના ધ્રુવ ઊલટા થઈ જશે તેથી પોલારિટિ સુધરી શકશે. ફીલ્ડકોઈલનું જોડાણુ ઊલટાવીને ફરી જોડવાથી અથવા ૧લું બ્રશ બીજાની જગાએ, ૨જું ત્રીજાની જગાએ, એમ ખસેડવાથી પોલારિટિ બદલાઈ જશે. ડાયનેમોની ફરવાની દિશા ઊલટાવાથી પણુ ટર્મિનલની પોલારિટિ હતી તેવી થઈ શકશે.

૩૧

પ્રશ્ન:—એક શંટ ડાયનેમોનું ફરી વાઇંડિંગ કર્યા પછી પૂરી ઝડપથી ચલાવવામાં આવ્યો પણ તેના ફીલ્ડ મેગ્નેટ સચેત થતા નથી. એને માટે જુદા જુદા કયાં કારણો હોઇ શકે, અને આ બાબતમાં એમાંના કયા કારણને લીધે ખામી ઉત્પન્ન થઈ છે તે તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ?

(મુંબઇ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—ફીલ્ડ કોઇલ કે આર્મેચરના તારમાં ભંગાણ અથવા શોર્ટ સર્કિટ હોય, સંબંધ બરોબર થતો ન હોય, વગેરે કારણ હોઈ શકે. જો બહારની સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ બહુજ ઓછું હોય તો તેથી મેગ્નેટનાં ફીલ્ડ કોઇલમાં પૂરતો કરંટ જઇ શકે નહિ અને તેથી તે સતેજ થઈ શકે નહિ. ટર્મિનલ ઉપરથી બહારની સર્કિટનું જોડાણ છૂટું પાડી દઈ બધો કરંટ ફીલ્ડ મેગ્નેટમાં જાય એવી રીતે જોડી એક કે બે મિનિટ ચલાવવાથી મેગ્નેટ સતેજ થશે. પછી બહારની સર્કિટનું જોડાણ કરવું. જુઓ ઉત્તર ૩૦ (અ).

૩૨

પ્રશ્ન:—ડિ. સિ. મશીનમાં નીચે આપેલી ખામીઓની કેવી અસર થશે ?

(અ) આર્મેચર કોઈલમાં તૂટેલો તાર.

(બ) ઘસાઇ ગએલું બેરિંગ.

(ક) શંટ ફીલ્ડમાં તૂટેલો તાર.

(ડ) કંપાઉંડ વાઉંડ મશિનમાં સિરિઝ ફીલ્ડનું ઊંધું જોડાણ.

(ઇ) ફીલ્ડ કોઇલના થોડા ભાગમાં શોર્ટ સર્કિટ.

છેલ્લી ખામીની જગા તમે કેવી રીતે શોધી કાઢશો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન.)

ઉત્તર:—(અ) આર્મેચર સર્કિટમાં ભંગાણ હોવાથી તેને છેડે જોડેલા સેગમેન્ટ (પટ્ટી) ઉપર બ્રશ આવે એટલે દરેક વખતે મોટા

તણખા ઝરે છે. અને એ કારણથી સેગમેન્ટમાં ખાડા પાડેલા જણાઈ આવે છે. જ્યાં ભંગાણ હોય તેટલી જગા ગરમ થઈ જાય છે.

(ખ) બેરિંગ ઘસાઈ જવાથી અર્મેચર એક બાજુ વધારે ખેંચાઈ જશે એથી બેરિંગમાં ઘસારાને લીધે ગરમી ઉત્પન્ન થશે, વળી ફીલ્ડનાં અસમાન ચુંબકની અસરને લીધે આર્મેચરમાં પણ ગરમી ઉત્પન્ન થશે. ઘસાએલાં બેરિંગને લીધે યંત્રમાં થથરાટ થશે.

(ક) શંટ મશીનનાં ફીલ્ડનો તાર તૂટીને તેમાંનો કરંટ બંધ પડવાથી ફીલ્ડનું ચુંબક બળ વધી શકતું નથી તેથી આર્મેચરને છેડે વોલ્ટ મળી શકશે નહિ. શંટ મોટર ચાલુ થશે નહિ.

(ડ) સિરિઝ કોઇલ ઊંધું જોડાવાથી ડાયનેમો સતેજ થાય છે ખરો પણ સિરિઝ કોઇલમાંનો કરંટ શંટકોઇલના કરંટથી ઊંધો હોવાથી તે ફીલ્ડના ચુંબકબળને ઓછું કરે છે, અને મશિન ઉપર જેમ લોડ વધે છે તેમ એ ઊલટી અસરથી વોલ્ટેજ ઘટતો જાય છે. મશીન પર લોડ હોય તે વખતે સિરિઝ કોઇલના છેડાને શોર્ટ સર્કિટ કરવાંથી જો વોલ્ટ વધે તો ઊંધું જોડાણ છે એમ નક્કી થાય. સિરિઝ કોઇલનું જોડાણ બદલી નાંખવું જોઇએ.

(ઇ) જે પોલ ઉપર શોર્ટ સર્કિટ હશે તે ભાગનું ફીલ્ડ નબળું પડશે તેથી આર્મેચ ઉપર સરખું ખેંચાણ રહેશે નહિ. અથવા સમતોલપણું સચવાશે નહિ. તેથી આર્મેચર ગરમ થવાનો સંભવ છે.

ફીલ્ડ કોઇલ પેરેલલમાં જોડેલાં હોય તો શોર્ટ સર્કિટવાળું કોઇલ બીજાં કરતાં વધારે ગરમ થએલું જણાશે, પણ જો સિરિઝમાં જોડેલાં હોય તો શોર્ટ સર્કિટવાળું કોઇલ બીજાં કરતાં ઓછું ગરમ થએલું જણાશે. જુદાં જુદાં ફીલ્ડ કોઇલનું રિઝિસ્ટન્સ માપવાથી શોર્ટ સર્કિટવાળાં કોઇલનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું માલમ પડશે.

૩૩

પ્રશ્ન:—મશીનમાં નીચે આપેલી ખામીઓ કેવી રીતે માલમ પડી આવે છે અને તે સુધારવા તમે શું કરશો:—

(૧) ધરી સીધાનમાં ન હોય (પુઅર એલીનમેંટ).
(૨) અસમતોલ (અનબેલેન્સડ) આર્મેચર.
(૩) શોર્ટ સર્કિટ થએલું આર્મેચર કોઇલ.
(૪) ફીલ્ડકોઇલમાં ઓપન (ખુલ્લી) સર્કિટ.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

(૧) એલીનમેન્ટ સારું ન હોય તો મશીનને આંચકા લાગ્યા કરે છે તેથી બ્રશ ઊછળ્યા કરવાથી ચિનગારી થાય છે. એમ ન થાય ત્યાં સુધી મશીનને ફરી ગોઠવવું.

(૨) આર્મેચર અનબેલેન્સડ એટલે અસમતોલ હોય તો મશીન ઉપર હાથ મૂકવાથી તેમાં ધ્રુજારી થતી કે મશીન હાલતું લાગશે, અને ઝડપના ફેરફાર સાથે એ ધ્રુજારીમાં પણ ફેરફાર થતો જણાશે. આર્મેચર એક બાજુ વધારે આકર્ષાઈ જવાથી બેરિંગ ઉપર ઘસારો લાગીને ગરમી ઉત્પન્ન થશે. આર્મેચરને હાથ વડે ફરતું કરી છોડી દેવાથી ગમે ત્યાં થોભવું જોઇએ. જો તે અમુક એકજ જગાએ થંભે તો અસમતોલપણું છે એમ જણાશે. એને માટે મશિનમાંથી આર્મેચર પાછું કાઢી લઈ બરાબર સમતોલ બેસાડવું. બેરિંગના બોલ્ટ–હોલ બંધબેસતા કરવા અથવા બેરિંગનું ફરીથી લાઇનિંગ અથવા પૅકિંગ કરવું.

(૩) ડાયનેમોનાં આર્મેચર કોઇલમાં શોર્ટ સર્કિટ હોય તો આર્મેચરને છેડે જુજ વોલ્ટ મળશે અને બહારના કરંટથી મેગ્નેટ સતેજ કરવાથી પણ વોલ્ટ વધશે નહિ. પણ ફીલ્ડને બહારના કરંટથી સતેજ કરી યંત્ર ચલાવવાથી શોર્ટ સર્કિટ થએલાં ગૂંછળાં ઘણાં ગરમ થઈ જશે. મોટરનાં કોઈ કોઇલમાં શોર્ટ સર્કિટ હશે તો મોટર ચાલુ થશે નહિ, અથવા બ્રશ આગળ મોટા તણખા થશે, અને જે કોઇલમાં શોર્ટ સર્કિટ હશે તે ગરમ થએલાં માલમ પડશે. કમ્યુટેટર આગળ કોઇલના છેડેના સેગ્મેન્ટ વચ્ચે કોઈ રીતે શોર્ટ થાય છે કે કેમ તે તપાસવું, અને જ્યાં ખામી જણાય તે સુધારવી. કોઇલનું ઇન્સ્યુલેશન તપાસીને સુધારવું અથવા ફરીથી વાઇંડિંગ કરવું.

(૪) ફીલ્ડ કોઇલમાં ઓપન સર્કિટ હોવાથી મેગ્નેટિક ફીલ્ડ નહિ જેવું ઉત્પન્ન થશે. આથી ડાયનેમોમાં વોલ્ટ ઉત્પન્ન થઈ શકશે નહિ, અથવા, ઘણાજ ઓછા વોલ્ટ માલમ પડશે. મોટરનાં આર્મેચરમાં કરંટ જવા છતાં મોટર ચાલુ થશે નહિ. આર્મેચર હાથ વડે ફેરવી શકાશે પણ તેથી તણખા થશે. ટર્મિનલ, બ્રશ, વગેરે જગાએ છેડા છૂટા હોય કે તારમાં ભંગાણ હોય તે તપાસી લેવું. પછી ડિટેક્ટર અને બેટરી વડે ફીલ્ડ કોઇલ તપાસવાં, અને જો તેમાં ભંગાણ હોય તો તે સમારવું અથવા ફરી વાઈંડિંગ કરવું જોઇએ.

પ્રકરણ ૧૭ મું

હોર્સપાવર અને એફિસિયન્સીના દાખલા.

કિલોવૉટ, હોર્સપાવર, તેઓનો સંબંધ, એફિસિયન્સી, મોટરનો પાવર અને બ્રેક હોર્સ પાવર, ડાયનેમોના વીજળીક પાવર અને એંજિનના બ્રેક હોર્સ પાવર. ત્રણ તારની પદ્ધતિ ઉપર હોર્સ પાવર તથા સાઇઝના દાખલા.

૧

પ્રશ્નઃ—(અ) હોર્સ પાવર અને કિલોવૉટ એ બે વચ્ચે શો તફાવત છે?

(બ) એક મોટર ૧૫ હોર્સ પાવર લે છે તો જાથુ ૧૦ કલાક કામ કરવા માટે તેમાં વીજળીના કેટલા યુનિટ વપરાશે? મોટરની ઓફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે.

(ક) પાવર ફેક્ટર એટલે શું એ વિષે તમે શું સમજો છો, અને સર્કિટનો પાવર ફેક્ટર મુખ્યત્વે શાના ઉપર આધાર રાખે છે?

(મુંબઈ ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—(અ) ૧ પાઉંડ વજન ૧ ફૂટ ઊંચું ઉપાડવામાં આવે તો ૧ ફૂટ - પાઉંડ કામ થાય. અને જો ૧ મિનિટમાં ૩૩૦૦૦

ફૂટ – પાઉંડ (અથવા ૧ સેકંડમાં ૫૫૦ ફૂટ – પાઉંડ) જેટલું કામ કરવામાં આવે તો એ રીતે કામ કરવાના દરને એક હોર્સ પાવર કહે છે. એક વોલ્ટ દબાણથી એક ઍંપિયર કરંટ જાય તો ૧ વૉટ પાવર વપરાયો કહેવાય. એવા ૧૦૦૦ વૉટ પાવરને કિલોવૉટ કહે છે.

હોર્સ પાવર અને કિલોવૉટ બંને કામ કરવાના દરનું માપ દર્શાવે છે, પણ એ જુદી જુદી રીતે માપવામાં આવે છે. હોર્સ પાવર યાંત્રિક રીતે અને કિલોવૉટ વીજળીની રીતે મપાય છે. તો પણ તે એની વચ્ચે ચોક્કસ સંબંધ અથવા પ્રમાણ છે.

૧ હોર્સપાવર = ૭૪૬ વૉટ =·૭૪૬ કિલોવૉટ (લગભગ $\frac{૩}{૪}$ કિલોવૉટ)

૧ કિલોવૉટ = $\frac{૧૦૦૦}{૭૪૬}$ હોર્સપાવર (લગભગ $\frac{૪}{૩}$ હોર્સ પાવર)

(બ) ૧૫ હોર્સપાવર = ૧૫ × ૭૪૬ = ૧૧૧૯૦ વૉટ.

જો ૧૦૦ ભાગ જેટલી શક્તિ ખરચીએ અને તેથી કોઈ યંત્ર કેવળ ૮૦ ભાગ જેટલું જ કામ આપે તો તે યંત્રની કાર્ય સાધકતા અથવા એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા ગણાય છે.

એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે માટે ૧૧૧૯૦ × $\frac{૧૦૦}{૮૦}$ = ૧૩૯૮૮ વૉટ

લગભગ ૧૪ કિલોવૉટ પાવર મોટર લે છે.

૧૦ કલાક કામ કરવા માટે ૧૩·૯૯×૧૦ કિલોવૉટ–અવર્સ અથવા ૧૩૯·૯ યુનિટ, લગભગ ૧૪૦ યુનિટ વપરાશે.

(ક) માટે જુઓ પ્ર. ૨૦ મું.

૨

પ્રશ્ન:—૨૩૦ વોલ્ટથી ૦·૨૨ ઍંપિયર કરંટ લેનારા બારસેં દીવા સળગાવવા માટેનો ડાયનેમો ચલાવવાને કેટલા હોર્સ પાવર જોઇએ ? (ડાયનેમો અને સર્કિટની સામટી એફિસિયન્સી ૯૦ ટકા છે.)

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) દરેક દીવો ૦•૨૨ ઍંપિયર કરંટ લે છે તેથી ૧૨૦૦ દીવા $\frac{૨૨ \times ૧૨૦૦}{૧૦૦}$ = ૨૬૪ ઍંપિયર કરંટ લે.

(૨) દીવા માટે કુલ પાવર ૨૩૦ વોલ્ટ × ૨૬૪ ઍંપિયર = ૬૦૭૨૦ વૉટ.

(૩) એફિસિયન્સી ૯૦ ટકા છે, એટલે ૯૦ વૉટ વપરાય ત્યારે ૧૦૦ વૉટ જેટલું કામ ડાયનેમો ઉપર કરવું પડે છે, માટે ડાયનેમો ચલાવવાને $\frac{૬૦૭૨૦ \times ૧૦૦}{૯૦} = \frac{૨૦૨૪૦૦}{૩}$ વૉટ પાવર જોઈએ.

(૪) ૭૪૬ વૉટ = ૧ હૉર્સ પાવર, માટે $\frac{૨૦૨૪૦૦}{૩ \times ૭૪૬}$ = ૯૦•૪ હૉર્સ પાવર જોઈએ.

૩

પ્રશ્ન:—૨૫૦ વોલ્ટના દબાણે દરેક ૦•૪ ઍંપિયર લેનાર ૧૨૦૦ લેંપને વીજળીનો પ્રવાહ પૂરો પાડવા માટેના જનરેટર ચલાવવા સારુ કેટલા હૉર્સ પાવરની જરૂર પડે? જનરેટર તથા સર્કિટ બંનેની એકત્ર એફિસિયન્સી સેંકડે ૮૦ ટકા જેટલી ધારી લેવી.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ)

ઉત્તર:—પ્રશ્ન ૨ માંના દાખલા પ્રમાણે

$\frac{૪}{૧૦} \times ૧૨૦૦ \times ૨૫૦$ વૉટ $\times \frac{૧૦૦}{૮૦} \times \frac{૧}{૭૪૬} = \frac{૭૫૦૦૦}{૩૭૩}$ = ૨૦૧ હૉર્સ પાવર જોઈએ.

૪

પ્રશ્ન:—જે કારખાનામાં ૨૨૦ વોલ્ટે દરેક ૦•૨ ઍંપિયર લેનાર ૧૬૬૦ એમ. એફ. (મેટલ ફિલામેન્ટ) દીવા અને દરેક ૬૦ વૉટના ૪૦૪ દીવા વાપરવામાં આવે તે કારખાનામાં દીવાબત્તી કરવા સારુ કેટલા ઇલેકટ્રિક હૉર્સ પાવર જોઈએ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ)

ઉત્તર:—(૧) ૨૨૦ × $\frac{૨}{૧૦}$ ૧૬૬૦ × = ૭૩૦૪૦ વૉટ

૬૦ × ૪૦૩ = ૨૪૧૮૦ „

કુલ પાવર = ૯૭૨૨૦ „

(૨) $\frac{૯૭૨૨૦}{૭૪૬}$ = ૧૩·૨ ઇલેક્ટ્રિક હોર્સપાવર.

૫

પ્રશ્ન:—એક ફેક્ટરી (કારખાનામાં) ૨૨૦ વોલ્ટ પર દરેક ૩ એંપિયર લે એવા ૧૫૦૦ દીવા, ૧૦૦ વૉટ લે એવા ૪૦ ફેન અને વૉટ લે એવા ૪૦ દીવા છે, તે ફેક્ટરીમાં લાઈટ કરવા કેટલા સૅ પાવર જોઈશે ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ)

ઉત્તર:—(૧) ૨૨૦ × $\frac{૩}{૧૦}$ × ૧૫૦૦ = ૯૯૦૦૦ વૉટ

૧૦૦ × ૪૦ = ૪૦૦૦ „

૬૦ × ૪૦ = ૨૪૦૦ „

કુલ પાવર = ૧૦૫૪૦૦ „

(૨) $\frac{૧૦૫૪૦૦ \text{ વૉટ}}{૭૪૬}$ = ૧૪૧·૩ ઇલેક્ટ્રિક હોર્સ પાવર જોઇશે.

૬

પ્રશ્ન:—ડિ. સિ. ના બે મેઈન્સ સાથે એક મોટર જોડેલી છે. ારે મેઈન્સ વચ્ચે ૨૪૦ વોલ્ટનું દબાણ રાખવામાં આવે છે ત્યારે ટર એટલી ઝડપથી ફરે છે કે તેનો એક ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ ૨૩૦ લ્ટ થાય છે. જો મોટરનાં આર્મેચરનું રિઝિસ્ટન્સ ૦·૭૫ ઓહ્મ હોય તેમાં થઈને કેટલો કરંટ જાય છે તે ગણતરીથી કાઢો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—લગાડેલું દબાણ ૨૪૦ વોલ્ટ છે

એક ઈ. મો. ફો. (સામું દબાણ) ૨૩૦ વોલ્ટ છે

માટે કરંટ ચલાવનારૂં દબાણ ૧૦ વોલ્ટ છે.

આર્મેચરના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૭૫ ઓહ્મ છે. માટે ઓહ્મના નિયમ પ્રમાણે કરંટ $= \frac{\text{૧૦ વોલ્ટ}}{\text{૦.૭૫ ઓહ્મ}} = \frac{\text{૧૦×૧૦૦}}{\text{૭૫}} = \frac{\text{૪૦}}{\text{૩}} = \text{૧૩}\frac{\text{૧}}{\text{૩}}$ એંપિયર.

૭

પ્રશ્ન:—૨૮ હોર્સ પાવરની ૫૦૦ વોલ્ટની મોટર ફુલ લોડ ઉપર ૫૦ એંપિયર, અડધા લોડ ઉપર ૨૮ એંપિયર અને ૫ા લોડ ઉપર ૧૫ એંપિયર કરંટ લે છે. દરેક લોડ ઉપર એની એફિસિયન્સી કેટલી છે? એફિસિયન્સીઓમાં જે ફેર પડે છે તેનું કારણ ઘણું ટૂંકાણમાં સમજાવો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન.)

ઉત્તર:—ફુલ લોડ ૨૮ હોર્સ પાવર = ૨૮ × ૭૪૬ વૉટ જેટલું કામ મોટર આપે છે. પણ ૫૦ × ૫૦૦ = ૨૫૦૦૦ વૉટ પાવર મોટર લે છે.

એફિસિયન્સી યંત્રે કરેલું કામ યંત્રો પર કરવામાં આવતું કામ

$= \frac{\text{૨૮×૭૪૬}}{\text{૨૫૦૦૦}} = \text{૦.૮૩૬}$, અથવા .૮૩૬ × ૧૦૦ = ૮૩.૬ ટકા.

અડધો લોડ = ૧૪ હોર્સ પાવર = ૧૪×૭૪૬ વૉટ; અને વપરાતો પાવર ૨૮ × ૫૦૦ વૉટ; માટે અડધા લોડ પર

એફિસિયન્સી $= \frac{\text{૧૪×૭૪૬}}{\text{૨૮×૫૦૦}} = \frac{\text{૭૪૬}}{\text{૧૦૦૦}} = \text{૦.૭૪૬}$; ૭૪.૬ ટકા.

૫ા લોડ = ૭ હોર્સ પાવર = ૭×૭૪૬ વૉટ; અને વપરાતો પાવર ૧૫×૫૦૦ વૉટ. માટે ૫ા લોડ પર

એફિસિયન્સી $= \frac{\text{૭ × ૭૪૬}}{\text{૧૫×૫૦૦}} = \text{૦.૬૯૬}$; ૬૯.૬ ટકા.

વાઇંડિંગના રિઝિસ્ટન્સ સામે તથા ધાતુમાં થતા એડિ કરંટથી પાવર નકામો જાય છે, વળી બેરિંગ વગેરેનો ઘસારો લાગે છે. લોડ ઓછો થવા છતાં એવી ખોટ પ્રમાણમાં વધારે હોય છે, આથી થએલાં કામ અને આપેલા પાવરનું પ્રમાણ અથવા એફિસિયન્સી દરેક લોડ ઉપર એકસરખાં રહી શકતાં નથી.

૮

પ્રશ્ન:—ઈલેક્ટ્રિક એનર્જી (વીજળીની શકિત) અને ઇલેક્ટ્રિક પાવર (વીજળીનું બળ) એ બેમાં શો તફાવત છે? ૮૫ ટકા એફિ-સિયન્સીવાળી ડિરેક્ટ કરંટની એક મોટર ૨૦૦ વોલ્ટ ઉપર ૪૪ એંપિયર કરંટ લે છે, તો તે કેટલા બ્રેક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરશે, અને ૧૦ કલાકમાં કેટલી શકિત વાપરશે?

(વાયરમેન્સ ફાઈનલ)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૧ અને પ્રક. ૧૧ મું ઉત્તર ૩.

(૧) ૨૦૦ વોલ્ટ × ૪૪ એંપિયર = ૮૮૦૦ વૉટ પાવર લે છે.

(૨) ૧૦૦ વૉટ મળે તો ૮૫ વૉટ જેટલો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે.

તેથી $\frac{૮૫\times૮૮૦૦}{૧૦૦}$ =૮૫×૮૮=૭૪૮૦ વૉટ જેટલો પાવર આપી શકે છે.

(૪) ૭૪૬ વૉટ = ૧ હોર્સ પાવર, માટે ૭૪૮૦ વૉટ = $\frac{૭૪૮૦}{૭૪૬}$ = ૧૦.૩ હોર્સ પાવર.

(૫) ૮૮૦૦ વૉટ = $\frac{૮૮૦૦}{૧૦૦૦}$ કિલોવૉટ. ૧૦ કલાકમાં $\frac{૮૮૦૦\times૧૦}{૧૦૦૦}$ = ૮૮ કિલોવૉટ–અવર્સ અથવા ૮૮ યુનિટ વીજળીની શક્તિ વપરાય છે.

૯

પ્રશ્ન:—નીચે આપેલા દીવા અને મોટરને પ્રવાહ પૂરો પાડવા માટે ૨૫૦ વોલ્ટે એક ડિ. સિ. જનરેટર ચલાવવા માટે કેટલા હોર્સ પાવર જોઈશે?

૦.૩ ઍંપિયરના ૬૦૦ દીવા
૧૫ વૉટના ૧૦૦૦ દીવા
દશ એક હોર્સ પાવરની એક મોટર.

(જનરેટર, દીવા, મોટર અને સર્કિટની સંયુકત એફિસિયન્સી ૯૦ ટકા છે.)

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—૨૫૦ × $\frac{૩}{૧૦}$ × ૬૦૦ = ૪૫૦૦૦ વૉટ
૧૫ × ૧૦૦૦ = ૧૫૦૦૦ ,,
૧૦ × ૭૪૬ = ૭૪૬૦ ,,

કુલ પાવર = ૬૭૪૬૦ ,,

૬૭૪૬૦ × $\frac{૧૦૦}{૯૦}$ ÷ ૭૪૬ = $\frac{૬૭૪૬૦૦૦}{૯૦ × ૭૪૬}$ = ૧૦૦.૫ હોર્સ પાવર જોઈએ.

૧૦

પ્રશ્ન:—૨૩૦ વોલ્ટે દરેક ૦.૩ ઍંપિયર કરંટ લે એવા ૧૦૦૦ દીવા, દરેક ૯૦ વૉટ લે એવા ૧૦ પંખા અને દરેક ૧૦૦ વૉટ લે એવા ૬૦ દીવા ચલાવવા માટેનો જનરેટર ચલાવવાને કેટલા હોર્સ પાવર જોઈશે? (જનરેટરની એફિસિયન્સી ૯૦ ટકા છે.)

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(૧) ૨૩૦ × $\frac{૩}{૧૦}$ × ૧૦૦૦ = ૬૯૦૦૦ વૉટ
૯૦ × ૧૦ = ૦૯૦૦ ,,
૧૦૦ × ૬૦ = ૬૦૦૦ ,,

કુલ પાવર = ૭૫૯૦૦ ,,

(૨) ૭૫૯૦૦ × $\frac{૧૦૦}{૯૦}$ = $\frac{૭૫૯૦૦૦}{૯}$ વૉટ

(૩) હોર્સ પાવર = $\frac{૭૫૯૦૦૦}{૯ × ૭૪૬}$ = ૧૧૩.

સૂત્રો (Formulæ)

$\frac{\text{વૉટની સંખ્યા}}{\text{૭૪૬}}$ = (ઇલેક્ટ્રિક) હોર્સ પાવર; $\frac{W}{746} = E.\ H.\ P.$

હોર્સ પાવર × ૭૪૬ = વૉટ; $H.\ P. \times 746\ W.$

$\frac{\text{એક મિનિટનું ફૂટ–પાઉંડ કામ}}{\text{૩૩૦૦૦}}$ = હોર્સ પાવર;

$\frac{\text{એક સેકન્ડના ફૂટ–પાઉંડ}}{\text{૫૫૦}}$ = હોર્સ પાવર;

$\frac{\text{Foot-pound per min.}}{33000} = H.\ P.$

હોર્સપાવર × ૩૩૦૦૦ = દર મિનિટે ફૂટ–પાઉંડ કામ

હોર્સપાવર × ૫૫૦ = દર સેકન્ડે ફૂટ–પાઉંડ કામ

$H.\ P. \times 33000 = \text{Foot-pound per minute.}$

ડાયનેમોને છેડે એક હોર્સ પાવર × ૭૪૬ × ડાયનેમોની એફિસિયાન્સીના ટકા ÷ ૧૦૦ = ડાયનેમોએ ઉત્પન્ન કરેલા વૉટ (પાવર).

$$B.\ H.\ P. \times \frac{746}{1000} \times \frac{E}{100} = K.\ W.\ (\text{Dynamo}).$$

$\frac{\text{ડાયેનેમોએ ઉત્પન્ન કરેલા વૉટ}}{\text{૭૪૬}} \times \frac{\text{૧૦૦}}{\text{ડાયનેમોની એફિસિયન્સીના ટકા}}$
= ડાયનેમોને છેડે લગાડેલા એક હોર્સ પાવર.

$$\frac{V \times A}{746} \times \frac{100}{E} = \frac{W}{746} \times \frac{100}{E} = B.\ H.\ P.\ (\text{Dynamo}).$$

મોટરને છેડે મળતા એક હોર્સ પાવર = $\frac{\text{મોટરને આપેલા વૉટ}}{\text{૭૪૬}}$
$\times \frac{\text{મોટરની એફિસિયન્સીના ટકા}}{\text{૧૦૦}} = \frac{\text{વોલ્ટ} \times \text{ઍંપિયર}}{\text{૭૪૬}} \times \frac{\text{એફિ. ટકા}}{\text{૧૦૦}}.$

એક હોર્સ પાવર × ૭૪૬ × ૧૦૦ ÷ મોટરની એફિસિયન્સીના ટકા = મોટરને મળતા વૉટ = સપ્લાઈના વોલ્ટ × ઍંપિયર.

$$\text{B. H. P.} \times \frac{746}{1000} \times \frac{100}{E} = \text{K. W.} \quad (\text{for Motor})$$

$$\frac{\text{K. W.} \times 1000 \times E}{746 \times 100} = \text{B. H. P.} \ (\text{for Motor}).$$

૧૧

પ્રશ્ન:—૫ હોર્સપાવર ૨૦૦ વોલ્ટની મોટરની (પૂરા) ફુલ લોડ ઉપર એફિસિયન્સી ૮૫ ટકા છે અને અડધા લોડ ઉપર ૮૦ ટકા છે. દરેક લોડને માટે કરંટ કેટલો જાય છે તે ગણીને કાઢો.

(સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—(૧) પૂરો લોડ એટલે ૫ હોર્સ પાવર જેટલું કામ થાય છે. ૫ હોર્સ પાવર × ૭૪૬ = ૩૭૩૦ વૉટ.

(૨) પૂરા લોડ ઉપર એફિસિયન્સી ૮૫ ટકા છે એટલે કે મોટર ૮૫ વૉટ જેટલું કામ આપે તો ૧૦૦ વૉટ પાવર ખાય છે. હવે ૩૭૩૦ વૉટ કામ આપે છે તેથી મોટર

$$= \frac{૩૭૩૦ \times ૧૦૦}{૮૫} = \frac{૭૪૬૦૦}{૧૭}$$ વૉટ પાવર લે છે.

(૩) $\text{કરંટ} = \frac{\text{વૉટ}}{\text{વોલ્ટ}} = \frac{૭૪૬૦૦}{૧૭ \times ૨૦૦} = \frac{૭૪૬}{૩૪} = ૨૧.૯૪$ ઍંપિયર

(૪) અડધો લોડ = ૨½ હોર્સ પાવર = $\frac{૫ \times ૭૪૬}{૨} = ૧૮૬૫$ વૉટ.

(૫) પણ એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે માટે

$$\frac{૧૮૬૫ \times ૧૦૦}{૮૦} = \frac{૧૮૬૫૦}{૮}$$ વૉટ પાવર લે છે.

(૬) $\text{કરંટ} = \frac{\text{વૉટ}}{\text{વોલ્ટ}} = \frac{૧૮૬૫૦}{૮ \times ૨૦૦} = \frac{૩૭૪}{૩૨} = ૧૧.૬૬$ ઍંપિયર.

૧૨

પ્રશ્ન:—નીચે પ્રમાણેનાં ઈન્સ્ટોલેશન માટે કુલ વૉટ અને ૨૩૦ વેાલ્ટ ઉપર કેટલેા કરંટ જોઈએ તે અને દરેક મહિને કેટલા બિ. ઓ. ટિ. યુનિટ વપરાય તે ગણેા. ૩૦ દિવસના મહિનામાં બધા દીવા દરરોજ ૩ કલાક વપરાય છે એમ ધારી લેા.

૫૦ ટંગસ્ટન લેમ્પ દરેક ૨૦ કેન્ડલ પાવરના પેરેલલમાં જોડેલા.
૫૦ ટેન્ટેલુમ ,, ,, ,, ,, ,, ,, ,,
૫૦ ટંગસ્ટન ,, ,, ૫ ,, ,, ,, ,,

નેાંધ—ટંગસ્ટન લેમ્પ દરેક કેન્ડલ પાવર દીઠ ૧ વૉટ
ટેન્ટેલુમ ,, ,, ,, ,, ,, ·૭૫ ,,

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:— ૫૦ ટંગસ્ટન દીવા માટે ૫૦×૨૦×૧ =૧૦૦૦ વૉટ
૫૦ ટેન્ટેલુમ ,, ,, ૫૦×૨૦×·૭૫= ૭૫૦ ,,
૬૦ ટંગસ્ટન ,, ,, ૫૦× ૫× ૧= ૨૫૦ ,,

કુલ =૨૦૦૦ ,,

$$\text{કરંટ} = \frac{\text{૨૦૦૦ વૉટ}}{\text{૨૩૦ વેાલ્ટ}} = \text{૮·૭ એંપિયર.}$$

૨૦૦૦ વૉટ એટલે ૨ કિલેાવૉટ પાવર ૩ કલાક વપરાય તેા ૨×૩ =૬ કિલેાવૉટ–અવર અથવા ૬ બેાર્ડ ઓફ ટ્રેડ યુનિટ વપયરાય છે. તેથી ૩૦ દિવસમાં ૬×૩૦=૧૮૦ બી. એ. ટિ. યુનિટ વપરાય છે.

૧૩

પ્રશ્ન:—૨૨૦ વેાલ્ટના સપ્લાઈ ઉપર જોડવાથી એક દીવેા ૦·૨૭૫ એંપિયર કરંટ લે છે.

(અ) સર્કિટમાં હેાય ત્યારે દીવાનું રિઝિસ્ટન્સ.

(બ) તે કેટલા વૉટ ખાય છે.

(ક) જો વીજળીની શક્તિની કિંમત યુનિટના ૩·૭૫ આના

પડતી હોય તો એક રુપિયા જેટલી કિંમતની શક્તિ વાપરવા માટે દીવો કેટલા કલાક બળે તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(અ) રિઝિસ્ટન્સ $= \frac{\text{૨૨૦ વોલ્ટ}}{\text{૨૭૫ ઍંપિ.}} = \frac{\text{૨૨૦૦૦૦}}{\text{૨૭૫}}$ ૮૦૦ ઓહ્મ.

(બ) વૉટ = વોલ્ટ × ઍંપિયર $= \frac{\text{૨૨૦×૨૭૫}}{\text{૧૦૦૦}}$ =૬૦.૫ વૉટ.
$= \frac{\text{૬૦૫}}{\text{૧૦૦૦૦}}$ કિલોવૉટ.

(ક) યુનિટના ૩.૭૫ = ૩¾ = $\frac{\text{૧૫}}{\text{૪}}$ આના = $\frac{\text{૧૫}}{\text{૬૪}}$ રુપિયો.
૧ રુપિયામાં $\frac{\text{૬૪}}{\text{૧૫}}$ = ૪$\frac{\text{૪}}{\text{૧૫}}$ યુનિટ અથવા કિલોવૉટ–અવર.

$\frac{\text{કિલોવૉટ–અવર}}{\text{કિલોવૉટ}}$ = અવર (કલાક). $\frac{\text{૬૪}}{\text{૧૫}} \div \frac{\text{૬૦૫}}{\text{૧૦૦૦૦}} = \frac{\text{૬૪×૧૦૦૦૦}}{\text{૧૫×૬૦૫}}$ =
૭૦.૫ = ૭૦½ કલાક.

૧૪

પ્રશ્ન:—૩૨ કેન્ડલ પાવરના ૩૦૦ દીવા અને ૫ એક હોર્સ પાવરની મોટરવાળાં ઈન્સ્ટોલેશનને એક ડાયનેમોમાંથી પાવર પૂરો પાડવામાં આવે છે, જે ૧૦૫ વોલ્ટનાં દબાણથી કરંટ ઉત્પન્ન કરે છે. ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ આગળ ૧૦૩ વોલ્ટ દબાણ છે. મોટરની એફિસિયન્સી ૮૨ ટકા છે. દીવા કેંડપાવર દીઠ ૧¼ વૉટ લે છે. ડાયનેમોની એફિસિયન્સી ૮૭ ટકા છે, અને તેને ફેરવનાર પટ્ટામાં ૫ ટકા ખોટ જાય છે એમ માનીને ડાયનેમો ચલાવવા સારૂ કેટલા એક હોર્સ પાવર જોઇએ તે ગણીને શોધી કાઢો.

(વાયરમેન્સ ફાઇનલ)

ઉત્તર:—(૧) દીવા સારૂ ૩૦૦×૩૨×$\frac{\text{૫}}{\text{૪}}$=૧૨૦૦૦ વૉટ અને મોટર માટે $\frac{\text{૫×૭૪૬×૧૦૦}}{\text{૮૨}}$ વૉટ $= \frac{\text{૧૮૬૫૦૦}}{\text{૪૧}}$ વૉટ.

(૨) ડિ. બોર્ડને છેડે ૧૦૩ વોલ્ટ દબાણ છે માટે કરંટ $\frac{૧૨૦૦૦}{૧૦૩} + \frac{૧૮૬૫૦૦}{૧૦૩\times૪૧} = \frac{૬૭૮૫૦૦}{૧૦૩\times૪૧} = ૧૬૦\cdot૭$ એંપિયર.

(૩) ડાયનેમોને છેડે ૧૦૫ વોલ્ટ દબાણ છે માટે ઉત્પન્ન કરેલો પાવર ૧૦૫×૧૬૦·૭ વૉટ.

(૪) પણ ડાયનેમોની એફિસિયન્સી ૮૭ ટકા છે માટે $\frac{૧૦૦\times૧૦૫\times૧૬૦\cdot૭}{૮૭}$ વૉટ જેટલું તેના ઉપર કામ થાય છે, અથવા

$\frac{૧૦૦\times૩૫\times૧૬૦\cdot૭}{૨૯\times૭૪૬}$ હોર્સ પાવર જેટલું કામ થાય છે.

(૫) પણ કુલ ૧૦૦ હોર્સ પાવરમાંથી ૫ પટ્ટો ચલાવવામાં નકામા જાય છે, અને ડાયનેમો સારૂ કેવળ ૯૫ હોર્સપાવર ઉપયોગી થાય છે. તેથી કુલ $\frac{૧૦૦\times૧૦૦\times૩૫\times૧૬૦\cdot૭}{૯૫\times૨૯\times૭૪૬} = \frac{૧૧૨૪૯૦૦૦}{૪૧૧૦૪૬} =$ ૨૭·૪ બ્રેક હોર્સ પાવર.

૧૫

પ્રશ્ન:—(૧) ૪૪૦ વોલ્ટની ૫ હોર્સ પાવરની મોટર,

(૨) એક બહારના અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર દરેક ૨૦ વૉટના એવા ૫૦૦ દીવા,

(૩) બીજા બહારના અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે ૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર દરેક ૩૦ વૉટના એવા ૪૦૦ દીવા,

એને માટે વીજળીની શકિત પૂરી પાડનાર ૪૬૦ વોલ્ટનો જનરેટર ચલાવવાને કેટલા હોર્સ પાવરનું એંજિન જોઈએ ?

એક જગાએથી બીજી જગાએ કરંટ લઈ જવામાં એક કિલોવૉટના પાંચમા ભાગ જેટલો પાવર નકામો જાય છે. અને જનરેટરની એફિસિયન્સી ૯૨ ટકા છે એમ ધારો.

(મુંબઇ, સુપરવાઇઝર્સ ૧૯૩૫ જાન્યુ. અને ૧૯૪૧ જુલાઈ)

ઉત્તર:—(૧) ૫ હોર્સ પાવર = ૫ × ૭૪૬ = ૩૭૩૦ વૉટ
(૨) ૫૦૦ દીવા × ૨૦ વૉટ = ૧૦૦૦૦ ,,
(૩) ૪૦૦ દીવા × ૩૦ વૉટ = ૧૨૦૦૦ ,,
વ્યર્થ જતો પાવર $\frac{૧૦૦૦}{૫}$ = ૨૦૦ ,,

કુલ પાવર ૨૫૯૩૦ ,,

જનરેટરની એફિસિયન્સી ૯૨ ટકા છે એટલે $\frac{૧૦૦ \times ૨૫૯૩૦}{૯૨ \times ૭૪૬}$ = ૩૭.૮ હોર્સ પાવરનું એંજિન જોઇએ.

૧૬

પ્રશ્ન:—એક કારખાનાને એક માઇલિ દૂર આવેલા પાવર સ્ટેશનથી પાવર પૂરો પાડવામાં આવે છે, અને લીડ તથા રિટર્ન દરેક તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૧૦૦૦ વારે ૦.૨ ઓહ્મ છે. કારખાનામાં ૩૦ હોર્સ પાવર અને ૪૪૦ વોલ્ટ દબાણ જોઈએ છે. જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ કેટલો વોલ્ટેજ હોવો જોઈએ ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) ૧ હોર્સ પાવર = ૭૪૬ વૉટ. ૩૦ હોર્સ પાવર= ૩૦ × ૭૪૬ = ૨૨૩૮૦ વૉટ પાવર (ઇલેક્ટ્રિક હોર્સપાવર ગણીને).

$\frac{૨૨૩૮૦ \text{ વૉટ}}{૪૪૦ \text{ વોલ્ટ}} = \frac{૧૧૧૯}{૨૨}$ એંપિયર કરંટ (લગભગ ૫૧ એંપિયર).

(૨) ૧ માઈલનું અંતર છે, એટલે એ તારની લંબાઇ ૨ માઇલ = ૨ × ૧૭૬૦ વાર. ૧૦૦૦ વારનું રિઝિસ્ટન્સ ૨/૧૦ ઓહ્મ છે, માટે તારનું કુલ રિઝિ. = $\frac{૨ \times ૨ \times ૧૭૬૦}{૧૦ \times ૧૦૦૦} = \frac{૭૦૪}{૧૦૦૦}$ ઓહ્મ.

(૩) વોલ્ટેજ ડ્રૉપ = રિઝિસ્ટન્સ × કરંટ = $\frac{૭૦૪}{૧૦૦૦} \times \frac{૧૧૧૯}{૨૨}$

= $\frac{૧૧૧૯ \times ૩૨}{૧૦૦૦}$ = ૩૫.૭૭૮ એટલે લગભગ ૩૫.૮ વોલ્ટ ડ્રૉપ.

(૪) કુલ વેાલ્ટ = ૪૪૦ + ૩૫·૮ = ૪૭૫·૮ વેાલ્ટ, જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ ૪૭૫·૮ વેાલ્ટ દબાણ હેાવું જોઈએ.

૧૭

પ્રશ્ન:—પાવર સ્ટેશન (વીજળી ઉત્પન્ન કરવાનાં સ્થળ) થી ૬૦૦ વાર દૂર આવેલા સેંટ્રિફ્યુગલ પંપને ચલાવનાર ૧૬ બ્રેક હેાર્સ પાવરની મેાટરને ૪૪૦ વેાલ્ટના ડિ. સિ. મેઈન્સમાંથી વિજળીનેા પ્રવાહ પૂરેા પાડવામાં આવે છે. પાવર સ્ટેશનથી ૨૦૦ વાર દૂર તેજ મેઇન્સમાંથી એક મકાનને જોડાણ આપવામાં આવ્યું છે જેમાં ૫ બ્રેક હેાર્સ પાવરની ૪૪૦ વેાલ્ટની મેાટર અને ૨૨૦ વેાલ્ટ ડિ. સિ. ના દીવાનેા લાઇટિંગ તથા પાવરનેા ૨ કિલેાવેાટનેા લેાડ છે જે લેાડ બહારના બે (આઉટર) અને વચલા ન્યુટ્રલ ઉપર સરખે ભાગે વહેંચી નાંખવામાં આવ્યેા છે. બહારના બે તાર વચ્ચે મકાન આગળ ૪૨૦ વેાલ્ટ દબાણ રહે અને પંપ આગળ ૪૦૦ વેાલ્ટ રહે એને માટે તાર કેટલી સાઇઝ (કદ)ના હેાવા જોઇએ? તાંબાના એક ઈંચ ઘનનું રિઝિસ્ટન્સ ૦·૬૬ માઇક્રોઓહ્મ ગણવું.

(મુંબઇ, સુપરવાઈઝર્સ ૧૯૩૫ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(૧) ૧૫ હેાર્સ પાવર = ૧૫×૭૪૬ વેાટ.

(૨) પંપની મેાટરને ૪૦૦ વેાલ્ટ મળે છે. (એફિસિયન્સી ૮૫ ટકા ગણીને) કરંટ = ૧૫×૭૪૬ $\frac{\text{૧૦૦}}{\text{૮૫}}$ વેાટ ÷ ૪૦૦ = $\frac{\text{૧૧૧૯}}{\text{૩૪}}$ ઍંપિ.

(૩) મકાન અને પંપ વચ્ચે પ્રેશર ડ્રોપ ૪૨૦−૪૦૦=૨૦ વેાલ્ટ, માટે તારનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{ડ્રોપ}}{\text{કરંટ}} = \frac{\text{૨૦×૩૪}}{\text{૧૧૧૯}} = \frac{\text{૬૮૦}}{\text{૧૧૧૯}}$ ઓહ્મ.

(૪) તારની લંબાઈ ૨×૪૦૦×૩૬ ઈંચ છે, અને સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ ·૬૬ માઇક્રોહ્મ છે, તેથી ૧ ચેા. ઈંચ છેદના તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{\text{૬૬×૮૦૦×૩૬}}{\text{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}}$ ઓહ્મ. તેથી $\frac{\text{૬૮૦}}{\text{૧૧૧૯}}$ રિઝિસ્ટન્સવાળા

તારના છેદની સપાટી= $\frac{\text{૬૬×૮૦૦×૩૬×૧૧૧૯}}{\text{૧૦૦૦૦૮૦૦૦×૬૮૦}}$ = ૦.૩૧૩ ચો. ઇચ.

(૫) મકાન આગળ ૫ હોર્સ પાવરની મોટરના વૉટ=૫×૭૪૬ =૩૭૩૦. ૮૦ ટકા એફિસિયન્સી ગણીને $\frac{\text{૩૭૩૦}}{\text{૪૨૦}}$ × $\frac{\text{૧૦૦}}{\text{૮૦}}$ $\frac{\text{૩૭૩૦}}{\text{૪૨×૮}}$ = ૧૧.૧૦ એંપિયર.

વળી ૨૨૦ વેાલ્ટના લાઇટિંગ અને પાવરનેા ૨ કિલેાવૉટ લેાડ બંને બાજુ સરખેા છે માટે કરંટ = $\frac{\text{૨૦૦૦}}{\text{૪૨૦}}$ = $\frac{\text{૧૦૦}}{\text{૨૧}}$ = ૪.૭૬ એંપિયર.

મકાન આગળ કુલ કરંટ = ૧૧.૧૦ + ૪.૭૬ = ૧૫.૮૬ એંપિયર.

(૬) પાવર સ્ટેશન અને મકાન વચ્ચે કુલ કરંટ = ૩૨.૯૧ + ૧૫.૮૬ = ૪૮.૭૭ એંપિયર. અને એ વચ્ચે વેાલ્ટેજ ડ્રોપ = ૪૪૦ −૪૨૦ = ૨૦ વેાલ્ટ છે.

એ વચ્ચે તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{\text{૨૦}}{\text{૪૮.૭૭}}$ ઓહ્મ.

(૭) તારની કુલ લંબાઈ ૨×૨૦૦×૩૬ ઇંચિ. અને એટલા લાંબા ૧ ચેા. ઇચ છેદના તારનું રિઝિસ્ટન્સ= $\frac{\text{૬૬×૪૦૦×૩૬}}{\text{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}}$ ઓહ્મ.

તેથી ૨૦/૪૮.૭૭ રિઝિસ્ટન્સવાળા તારના છેદની સપાટી = $\frac{\text{૬૬×૪૦૦×૩૬×૪૮.૭૭}}{\text{૧૦૦૦૦૦૦૦૦×૨૦}}$ = .૦૨૩૨ ચેા. ઈંચ.

મકાન આગળ ૪૨૦ વેાલ્ટ મળે માટે પાવર સ્ટેશનથી મકાન સુધીના તારની સાઇઝ .૦૨૩૨ ચેા. ઈંચ.

પંપ આગળ ૪૦૦ વેાલ્ટ દબાણ મળે માટે મકાન અને પંપ વચ્ચેના તારની સાઇઝ = .૦૩૧૩ ચેા. ઈંચ.

પ્રકરણ ૧૮ મું

એ. સિ. મેાટર અને ઑલ્ટરનેટર.

એ. સિ. મેાટરના પ્રકાર, ઉપયેાગ, મેાટર સ્ટાર્ટ કરવાની રીત, ફરવાની દિશા ઊલટાવવાની રીત, ઑલ્ટરનેટર સિંક્રોનાઈઝ કરવા, પેરેલલમાં જોડવા; ફેઝ રેાટેશન, ફ્રિકવન્સિ; એ. સિ.-ડિ. સિ. કન્વર્ટર.

૧

પ્રશ્ન:—સાધારણ ઉપયેાગમાં આવતી એ. સિ. અને ડિ. સિ. મેાટરની જુદી જુદી જાત કઈ છે? દરેક જાતની મેાટર કેવી જાતના કામ અથવા મશીન માટે યેાગ્ય છે તે ટૂંકામાં જણાવેા અને શા કારણથી તે સંભાળપૂર્વક લખેા.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૫ જાન્યુ.)

પ્રશ્ન:—એ. સિ. અને ડિ. સિ. મેાટરના જુદા જુદા પ્રકાર કયા કયા છે? દરેક પ્રકારની મેાટર કેવાં કામને સારુ ખાસ બંધબેસતી છે તેના દાખલા આપેા. દરેક પ્રકારની મેાટરની ફરવાની દિશા ઊલટાવવા સારૂ તેનાં જોડાણમાં જે ફેરફાર કરવાની જરૂર પડે તે આકૃતિ દેારીને બતાવેા.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—ડિ. સિ. મેાટરના પ્રકાર તથા ઉપયેાગ માટે જુએા પ્રક. ૧૬ ઉત્તર ૫ (બ), અને ડિ. સિ. મેાટરની ફરવાની દિશા ઊલટાવવા માટે જુએા પ્રક. ૧૬ ઉત્તર ૧૫.

એ. સિ. મેાટરના પ્રકાર: સિંક્રોનસ મેાટર, સ્લિપરિંગ અને સ્ક્વીરલ કેજ ઈંડકશન મેાટર, સિંગલ ફેઝ રિપલ્શન મેાટર, અને કમ્યુટેટર સિરિઝ મેાટર.

સિંક્રોનસ મેાટર:—એની એફિસિયન્સી સારી છે, પણ તે પેાતાની મેળે ચાલુ થઈ શકતી નથી, અને તેનાં ફીલ્ડમેગ્નેટ સતેજ કરવા ડિ. સિ. કરંટ જોઇએ છે. એની ઝડપ સપ્લાઈની ફ્રિકવન્સિ

પ્રમાણે એક સરખીજ રહે છે અને તેમાં ફેરફાર થઇ શકતો નથી. લોડ વધવાથી અથવા બીજી કોઈ રીતે મોટરની ઝડપ ઘટે તો મોટર બંધ પડે છે. એકસરખા લોડ ઉપર સરખી ગતિએ ચાલવા માટેજ એ મોટર ઉપયોગી છે. તેથી સિંક્રોનસ મોટર સાધારણ કામ સારૂ વપરાતી નથી. સબ સ્ટેશનમાં વધારે દબાણવાળા (હાઇટેન્શન) એ. સિ. સપ્લાઇને ઓછાં દબાણવાળા (લો ટેન્શન) ડિ. સિ. સપ્લાઇમાં બદલી નાંખવા સારૂ કન્વર્ટર માટે કે મોટર–જનરેટ માટે, એટલે કે ડિ. સિ. જનરેટર ચલાવનારી મોટર તરીકે એનો ઉપયોગ થાય છે. મોટા કદના **એર કંપ્રેસર** ચલાવવા તથા જ્યાં સરખી ચાલથી વધારે પાવર વાપરવાનો હોય ત્યાં એ વપરાય છે, ખાસ હાઇ પ્રેશર સર્વિસ માટે એ ઉપયોગી છે. કેટલીકવાર કેવળ સર્કિટનો પાવર ફેક્ટર સુધારવા સારૂ સિંક્રોનસ મોટર સર્કિટમાં જોડવામાં આવે છે.

સ્ક્વીરલ કેજ ઇંડક્શન મોટર:—એની ઝડપ લગભગ સરખી રહે છે. નો લોડથી ફુલ લોડ સુધી પાંચ ટકા જેટલો એની ઝડપનો ફેરફાર થાય છે. એની ઝડપ બદલવા સારૂ ગોઠવણ નથી. સરખી ઝડપનાં કામ તથા યંત્રો સારૂ એ ઉપયોગી છે, જેમકે શાફ્ટિંગ, લેથ, લક્કડ કામનાં યંત્રો, કારખાનાનાં યંત્રો, સ્ક્રુ મશીન, ડ્રિલ, પ્રેસ, પંપ વગેરે ચલાવવા માટે ઉપયોગી છે.

એ મોટરની ફરવાની દિશા બદલવા માટે સ્ટેટર ટર્મિનલ્સ આગળ ગમે તે બે લીડ્સ (તાર) ના છેડા ઉલટાવીને જોડવા. જુઓ પ્રક. ૧૬ ના ઉ. ૧૮ની આ. ૬૯. એ જાતની સિંગલ ફેઝ સ્પ્લિટ ફેઝ મોટર લગભગ સરખી ઝડપથી ફરે છે અને લોડ સાથે ચાલુ થઈ શકતી નથી તેથી સરખી ઝડપના ઓછા લોડ માટે, જેમકે છાપ-ખાનાં, પ્રિંટિંગ પ્રેસ સીવવાના સંચા વગેરે માટે વપરાય છે. એના સ્ટાર્ટિંગ કોઇલના અથવા રનિંગ કોઇલના બે છેડા ઉલટાવીને જોડ-વાથી એની ફરવાની દિશા બદલાઈ જાય છે.

સ્લિપરિંગ અથવા વાઉંડ રોટર ઇંડક્શન મોટર:—એ

વધારે ભાર સાથે ઊપડી શકે છે. રોટર સર્કિટમાં રિઝિસ્ટન્સ દાખલ કરીને તેની ઝડપ જોઇએ તેમ ઘટાડી શકાય છે. ભાર સાથે ઊપડવા માટે તથા જ્યાં ઝડપના ફેરફાર થતા હોય તેવાં કામ માટે એ ઉપયોગી છે. લિફ્ટ, એલિવેટર, ક્રેઈન, સો મીલ, રોલિંગ મીલ, મોટાં પ્રેસ, વગેરે ચલાવવા માટે એ ઉપયોગી છે.

સ્ટેટર આગળ ગમે તે બે લીડ્સ (તાર) ના છેડા ઊલટાવીને જોડવાથી એની ફરવાની દિશા બદલી શકાય છે.

સિંગલ ફેઝ રિપલ્શન મોટરઃ—એના રોટરના છેડા કમ્યુટેટર ઉપર જોડેલા હોય છે. કમ્યુટેટર પર અમુક જગાએ શૉર્ટ સર્કિટ કરેલાં બ્રશ મૂકેલાં હોય છે. બ્રશની ગોઠવણથી મોટર પોતાની મેળે ચાલુ થાય છે અને એની ઝડપમાં વધઘટ કરી શકાય છે. વળી બ્રશ ખસેડીને ફરવાની દિશા પણ ઊલટાવી શકાય છે. સિંગલ ફેઝ સપ્લાઈ ઉપર રેલ ગાડીના તથા ભાર ખેંચવાનાં (ટ્રૅકશનનાં) કામ સારુ આ જાતની મોટર વપરાય છે. ઊપડતી વખતે એ ઠીક જોર કરી શકે છે.

કમ્યુટેટર સિરિઝ મોટરઃ—સિરિઝ મોટરમાં આર્મેચર તથા ફીલ્ડમાં એક સાથે કરંટ ઊલટાવવાથી મોટરની ફરવાની દિશા તેની તેજ રહે છે. આ સિદ્ધાંત પ્રમાણે કમ્યુટેટરવાળી સિરિઝ મોટર એ. સિ. કરંટ વડે ચાલી શકે છે. એનું આર્મેચર તેમજ ફીલ્ડ લેમિનેટેડ (એટલે છૂટાં પતરાં જોડીને બનાવેલું) હોય છે. ચાલુ થતી વખતે એ મોટર ઘણું બળ કરે છે. ઇલેક્ટ્રિક રેલ્વે માટે આવી મોટર વપરાય છે.

એની ફરવાની દિશા બદલવા માટે આર્મેચર અથવા ફીલ્ડનું જોડાણ ઊલટાવી નાંખવું જોઈએ.

૨

પ્રશ્નઃ—(અ) સિરિઝ મોટર અને શંટવાઉંડ મોટર વચ્ચે મુખ્ય તફાવત કયા કયા છે?

વીજળીના પંખા સારૂ કઈ જાતની મોટર વાપરશો ? તેના કારણ આપો.

(બ) વાઉંડ રોટરવાળી અને સ્ક્વીરલ કેજ રોટરવાળી ઈંડક્શન મોટર વચ્ચે મુખ્ય તફાવત કયા કયા છે ?

૫૦ હોર્સ પાવરનો પંપ ચલાવવા સારૂ તમે કઈ જાતની મોટર વાપરશો, તમારા જવાબને માટે કારણ આપો.

(મુંબઈ ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(અ) જુઓ પ્રક. ૧૬ ઉત્તર ૧ અને ૪.

(બ) સ્ક્વીરલ કેજ ઈંડક્શન મોટરના રોટરમાં પીંજરાના આકારમાં ગોઠવેલા ગોળ ફરતા સળિયાના છેડા છેડે રાખેલી બે રિંગ સાથે જોડી દીધેલા હોય છે. એટલે રોટરનું વાઇંડિંગ માંહેજ શૉર્ટ સર્કિટ કરેલું હોય છે અને તેનું જોડાણ બહાર લઈ શકાતું નથી. મોટરની બનાવટ સાદી અને મજબૂત થાય છે, અને તેમાં ભંગાણ પડવાનો સંભવ રહેતો નથી. સળિયાને લીધે રોટરનું રિઝિસ્ટન્સ ઘણું ઓછું આવે છે. આ જાતની મોટર સાધારણ ચાલુ કામમાં લે છે તે કરતાં શરુ થતી વખતે ત્રણ, ચાર ગણો કે તેથી પણ વધારે કરંટ લે છે. વળી તે લોડ સાથે ઊપડી શકતી નથી અને તેની ઝડપમાં ફેરફાર કરી શકતો નથી.

વાઉંડ રોટર ઇંડક્શન મોટરના રોટર ઉપર ઇન્સ્યુલેટેડ તારનાં ગૂંછળાં વીંટાળેલા હોય છે જેથી એનું રિઝિસ્ટન્સ સ્ક્વિરલ કેજ રોટર કરતાં વધારે હોય છે. એ ગૂંછળાંના છેડા ધરી ઉપરની સ્લિપ રિંગ સાથે જોડી, તેની સાથે બ્રશ અડકાડી બહાર રિઝિસ્ટન્સ જોડવામાં આવે છે. તેથી એ રિઝિસ્ટન્સને સર્કિટમાં રાખીને મોટર ચાલુ કરવાથી શરુ થતી વખતે મોટર વધારે કરંટ લેતી નથી. મોટર ચાલુ હોય ત્યારે એ રિઝિસ્ટન્સ વધારવાથી ઝડપ જોઈએ તેમ ઘટાડી શકાય છે. એ મોટર લોડ સાથે ચાલુ થઈ શકે છે.

૫૦ હોર્સ પાવરની મેાટર સાધારણ ચાલુ હાલતમાં વધારે કરંટ લે છે. સ્ક્વિરલ કેજ જાતની મેાટર ચાલુ થતી વખતે એ કરતાં ૩ કે ૪ ગણેા કરંટ લે છે, જેથી શરૂઆતનેા કરંટ ઘણેા વધી જાય છે. સ્ટાર્ટર વાપરવા છતાં ચાલુ થવાનેા કરંટ 'ઘણેા વધી જાય, તેથી એ જાતની મેાટર વાપરવામાં આવતી નથી. પણ સ્લિપ રિંગ મેાટર ચાલુમાં જેટલેા કરંટ લે એટલેાજ શરૂઆતમાં પણ લે છે, તેથી ૫૦ હોર્સ પાવર માટે સ્લિપ રિંગ મેાટર વાપરવી જોઈએ.

૩

પ્રશ્ન:—ડિ. સિ. સિરિઝ મેાટર લેાડ વગર ચાલુ કરવામાં આવે તેા શું થાય ?

ડિ. સિ. સિરિઝ અને શંટ મેાટર તથા એ. સિ. ઇંડક્શન મેાટરનાં ખાસ લક્ષણેા અને ગેરફાયદા તથા ફાયદાનું વર્ણન કરેા અને એ દરેક જાતની મેાટર સાધારણ રીતે કેવા કામ સારૂ વપરાય છે તે કહેા.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—ડિ. સિ. સિરિઝ મેાટર ઉપર લેાડ ન હેાય તેા તેને ચાલુ કરવાથી તેની ઝડપ હદ બહાર વધી જઈ નુકસાનકર્તા થાય છે. ડિ. સિ. મેાટર માટે જુએા પ્ર. ૧૬ ઉત્તર ૧, ૫ (બ).

એ. સિ. ઈંડક્શન મેાટર માટે જુએા ઉત્તર ૪.

સ્ક્વીરલ કેજ ઈંડક્શન મેાટર સાદી અને મજબૂત બનાવટની તથા સસ્તી છે અને એાછા લેાડ માટે ઘણી સગવડ ભરેલી છે. એની ઝડપ એક સરખી રહે છે અને તેમાં ફેરફાર કરી શકાતે નથી. ચાલુ થતી વખતે એનું ખેંચવાનું બળ (ટાર્ક) ઘણું એાછું હેાય છે તેથી લેાડ સાથે એ ઊપડી શકતી નથી માટે એ ચાલુ થયા પછી એના પર લેાડ આપવેા પડે છે. ચાલુ થતી વખતે ફુલ લેાડ કરંટ કરતાં ત્રણ ગણેા કે તેથી પણ વધારે કરંટ લે છે. શાફ્ટિંગ લેથ, ડ્રિલ વગેરે યંત્રેા અને પંપ ચલાવવા એ વપરાય છે.

સ્લિપ રિંગ (વાઉંડ રેાટર) ઇંડક્શન મેાટરમાં ચાલુ થવાનું

ખેંચાણ બળ (ટોર્ક) સારું હોય છે અને શરુ થવાને પણ એ ફુલ લોડ જેટલો કરંટ લે છે. રોટર સર્કિટમાં રિઝિસ્ટન્સ હોય તે પ્રમાણે મોટરની ઝડપ ઓછી કરી શકાય છે. પણ એથી એફિસિયન્સી ઘટે છે. વધારે લોડ માટે એ ખાસ ઉપયોગી છે. ક્રેઈન, લિફ્ટ, એલિવેટર, લક્કડ કામનાં મશીન, વગેરે માટે એ વપરાય છે.

૪

પ્રશ્ન:—એક શંટ વાઉંડ મોટર અને ઇંડક્શન મોટર ખોટી દિશામાં ફરતી માલમ પડે છે. દરેકની દિશા બદલવા માટે તમે શું કરશો તે કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—શંટ વાઉંડ મોટરની દિશા બદલવા માટે જુઓ પ્રક. ૧૬ ઉત્તર ૧૫. ઈંડક્શન મોટરમાં બે અથવા ત્રણ ફેઝનું જોડાણ હોય તો ગમે તે બે ફેઝના લીસડ્સ (તાર)ને અદલબદલ કરીને જોડાણ કરવું, આથી જે ફરતું ચુંબક બળ (રોટેટિંગ ફીલ્ડ) હોય છે તે અવળી દિશામાં ફરવા લાગશે તેથી રોટરની ફરવાની દિશા ઊલટાઈ જશે.

સિંગલ ફેઝની ઈંડક્શન મોટર સ્પ્લિટ ફેઝવાળી હોય તો સ્ટાર્ટિંગ અથવા રનિંગ વાઇંડિંગના બે છેડા ઊલટાવીને જોડવાથી મોટરની ફરવાની દિશા બદલાઈ જશે.

૫

પ્રશ્ન:—ઈંડક્શન મોટરનું તેના સ્ટાર્ટર, મેઈન સ્વિચ અને ફ્યુઝ સાથે કેવી રીતે વાયરિંગ કરશો તે બતાવવાને આકૃતિ દોરો અને

(૧) સ્ક્વીરલ કેજ

(૨) વાઉંડ રોટર.

મોટર જોડે નો-વોલ્ટ અને ઓવર લોડ રિલિઝની ગોઠવણ બતાવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

પ્રશ્ન:—(અ) સ્ક્વીરલ કેજ રોટરવાળી
(બ) વાઉંડ રોટરવાળી

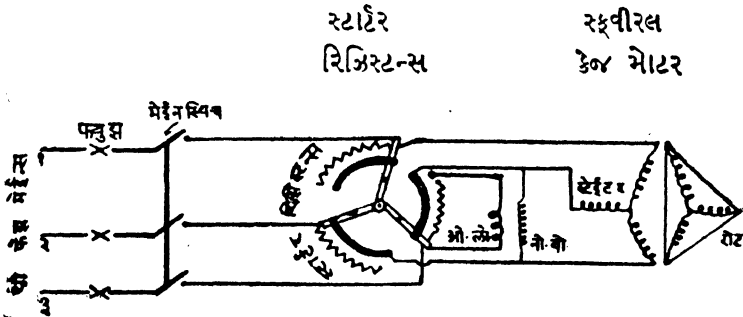
થ્રી ફેઝ ઇંડક્શન મોટર સાથે સ્ટાર્ટર, મેઈનસ્વિચ અને પ્રોટેક્ટિવ ગીયરનું વાયરિંગ કેવી રીતે કરશો તે બતાવવાનો નકશો દોરો.

(મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૩૮ જુલાઈ)

ઉત્તર:—સ્ક્વીરલ કેજ મોટર માટે સ્ટાર્ટિંગ રિઝિસ્ટન્સ સ્ટેટરની સર્કિટમાં અને વાઉંડ રોટર અથવા સ્લિપ રિંગ મોટર માટે રોટરની સર્કિટમાં દાખલ કરેલું છે.

થ્રી ફેઝ ઇંડક્શન મોટરનાં વાયરિંગના નકશાઃ—

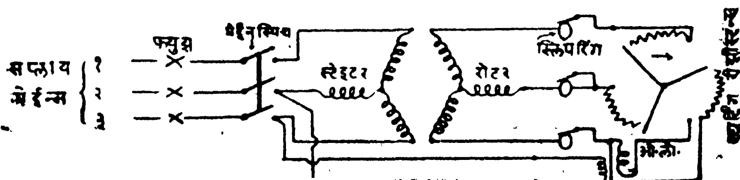
સ્ટાર્ટર રિઝિસ્ટન્સ — સ્ક્વીરલ કેજ મોટર



આકૃતિ ૭૩ મી.

સ્ક્વિરલ કેજ ઈંડક્શન મોટરનાં જોડાણનો નકશો.

નો. વો. = નો. વોલ્ટ રિલિઝ; ઓ. લો. ઓવર લોડ રિલિઝ.



આકૃતિ ૭૩ મી.

સ્લિપ રિંગ અથવા વાઉંડ રોટર મોટરનાં જોડાણનો નકશો.
નો. વો. = નો–વોલ્ટ રિલિઝ; ઓ. લો. = ઓવર લોડ રિલિઝ.

૬

પ્રશ્નઃ—શ્રી ફેઝ સ્વિરલ કેજ મોટર કયા પ્રકારના કામ માટે સૌથી વધારે લાયક હોય છે અને કઈ બાબતોમાં તમે સ્લિપ રિંગ મોટરનો ઉપયોગ કરશો ? (અ) ૩૦ એચ. પી. સ્ક્વીરલકેજ મોટર, અથવા, (બ) ૩૦ એચ. પી. સ્લિપ રિંગ મોટર એ બેમાંથી ગમે તેને યોગ્ય રીતે ચાલુ કરવાની વ્યવસ્થાનું આકૃતિ દોરીને વર્ણન કરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ)

ઉત્તરઃ—ઉત્તર ૩ માં સ્ક્વીરલકેજ અને સ્લિપરિંગ મોટરના ઉપયોગ જુઓ. (અ) આકૃતિ ૭૩; (બ) આકૃતિ ૭૪. (અ) સ્કિવરલ કેજમાં સ્ટેટરની કોઈલ સ્ટાર્ટરનાં રિઝિસ્ટન્સ સાથે જોડેલી છે. શરૂઆતમાં પૂરું રિઝિસ્ટન્સ સર્કિટમાં રાખે છે. મોટરની ઝડપ વધે તેમ રિઝિસ્ટન્સ ઘટાડવામાં આવે છે. (બ) સ્લિપ રિંગ મોટરમાં રોટરના કોઈલ ધરી પર મૂકેલી રિંગ સાથે જોડેલા હોય છે. રિંગ સાથે બ્રશ આડી રોટર કોઈલ સાથે સ્ટાર્ટર રિ ઝિસ્ટન્સ સિરિઝમાં રાખવામાં આવે છે. સ્ટાર્ટ કરતી વખતે પૂરું રિ ઝિસ્ટન્સ હોય છે. મોટર ચાલુ થયા પછી રિ ઝિસ્ટન્સ ઓછું કરી કાઢી નાખવામાં આવે છે.

૭

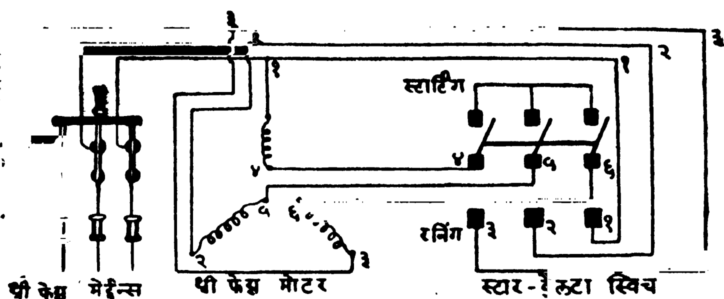
પ્રશ્નઃ—સ્ટાર–ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરનો નકશો દોરો, અને એક ઇંડક્શન મોટર જેમાંથી છ લીડ્સ (તાર) સ્ટાર્ટર ઉપર આવે છે તેની સાથે એવો સ્ટાર્ટર કેવી રીતે જોડી શકાય તે બતાવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—૧, ૨, ૩ છેડા સાથે ત્રણ ફેઝના મેઈન્સ જોડેલા છે. ૪, ૫, ૬ છેડાં થ્રીપોલ સ્વિચ સાથે જોડેલા છે. સ્વિચ ઉપર ચડાવવાથી ૪, ૫, ૬ છેડા સ્ટાટિંગ માટે એક સાથે જોડાઈ જઈ

સ્ટેટરના વાઈંડિંગ (ગૂંછળાં)નું Y અથવા સ્ટાર કનેકશન થાય છે, એટલે કે મેાટરના વાઇંડિંગનાં ત્રણ ગૂંછળાં Y આકારમાં જોડાઈ જઈ સિરિઝમાં જોડાએલા બબ્બે વાઇંડિંગને છેડે લાઈન વેાલ્ટ મળે છે, એથી શરૂઆતમાં સ્ટાર્ટ થતી વખતે દરેક ગૂંછળાને છેડે ઓછું દબાણ મળે છે.

મેાટર ચાલુ કરતી વખતે સ્વિચનું સ્થાન – સ્ટાર્ટિંગ



મેાટર ચાલુ થયા પછી સ્વિચનું સ્થાન–રનિંગ

આકૃતિ ૭૫ મી. અ

સ્ટાર–ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરનું જોડાણ.

૪, ૫, ૬ છેડા સાથે જોડેલી થ્રીપેાલ સ્વિચ નીચે પાડવાથી ૧ છેડેા ૬ સાથે, ૩ છેડેા ૪ સાથે, ૨ છેડેા ૫ સાથે જોડાઈ ત્રણ ગૂંછળાં ત્રિકેાણ અથવા △ ડેલ્ટા અક્ષરના આકારમાં જોડાઈ જાય છે. આથી દરેક ગૂંછળાને છેડે લાઈના પૂરા વેાલ્ટનું દબાણ લાગે છે; જે દબાણ મેાટર ચાલુ થયા પછી જ આપવું સહીસલામતી ભર્યું છે.



આકૃતિ ૭૫ મી. બ

૮

પ્રશ્ન:—નો-વોલ્ટ અને ઓવરલોડ રિલિઝ લગાડેલા હોય એવા સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરની આકૃતિ (ડાયાગ્રામેટિક સ્કેચ) આપો અને ઈંડક્શન મોટર એવા સ્ટાર્ટર મારફતે સપ્લાઈ સાથે કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે જણાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ)

ઉત્તર:—આકૃતિ ૭૫ માં જમણે હાથે રનિંગ પોઝિશનના કોંટેક્ટ આગળ ૧ અને ૨ તારની વચ્ચે નો-વોલ્ટ રિલિઝનું કોઈલ જોડવામાં આવે છે અને ગમે તે એક લાઈન (૧) ની અંદર ઓવર લોડ રિલીઝની કોઈલ જોવામાં આવે છે. જુઓ આકૃતિ ૭૬મી (પુસ્તકને છેડે). સ્ટાર્ટર વડે સપ્લાઈ સાથેના જોડાણ માટે ઉત્તર ૭ જુઓ.

૯

પ્રશ્ન:—(અ) સ્ટાર-ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરમાં રનિંગ પોઝિશનમાં હોય ત્યારે ઓવરલોડ કોઈલ સર્કિટમાં શા માટે દાખલ કરવામાં આવે છે અને સ્ટાર્ટિંગ પોઝિશનમાં તે શા માટે કાપી નાખવામાં આવે છે ?

(મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૪૦ જુલાઇ)

ઉત્તર:—સ્ટાર્ટિંગ પોઝિશનમાં મોટર વધારે કરંટ લે છે તેથી મોટર સ્ટાર્ટ કરતી વખતે વધારે કરંટને લીધે ઓવરલોડ કોઈલ કામ કરે અને મશીન બંધ કરી દે તે નકામું થાય. તેથી ઓવરલોડ કોઈલ સ્ટાર્ટિગ પોઝિશનમાં સર્કિટમાં ન જોઇએ. મોટર ચાલુ થયા પછી કોઈ ખામીને લીધે જો મોટરમાં ઘણો કરંટ જાય તો તે જોખમ ભરેલું છે, તેથી રનિંગ પોઝિશનમાં ઓવરલોડ કોઈલ સર્કિટમાં દાખલ કરવામાં આવે છે.

૧૦

પ્રશ્ન:—સ્ક્વીરલ કેજ અને વાઉંડ રોટરવાળી મોટર વચ્ચે શો તફાવત છે ? ભારે લોડ પર ચાલુ (સ્ટાર્ટ) થવા માટે ૨૦૦ હોર્સ

પાવર જોઈએ એવું મશીન દાખલા તરીકે, કૉટન મીલમાં, ચલાવવાને તમે કેવા પ્રકારની મોટર વાપરશો ?

મોટર સ્ટાર્ટરોને અથવા સ્વિચોને ઓવર-લોડ અને નો-વોલ્ટ રિલીઝ કોઈલો શા માટે લગાડેલી હોય છે ?

૪૦૦ વોલ્ટ તથા ૫૦ હોર્સ પાવરની થ્રી ફેઝ મોટરનાં લિકવીડ સ્ટાર્ટર સાથેના કનેકશનો આકૃતિ દોરીને બતાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—સ્ક્વીરલ કેજ અને વાઉંડ રોટરની મોટર વચ્ચેના તફાવત માટે જુઓ ઉત્તર ૪ (બ).

૨૦૦ હોર્સપાવરની મોટર સ્લિપ રિંગ વાઉંડ રોટર ઇંડક્શન મોટર વાપરવી અનુકુળ પડશે.

ઓવરલોડ અને નો-વોલ્ટ રિલીઝ લગાડવાના કારણ સારુ જુઓ પ્રકરણ ૧૬ ઉત્તર ૮.

લિકવીડ સ્ટાર્ટર સાથે મોટરના જોડાણની આકૃતિ માટે જુઓ આકૃતિ ૭૭ મી (પુસ્તકને છેડે).

૧૧

પ્રશ્નઃ—સિંક્રોનસ અને ઈંડક્શન મોટર વચ્ચે શું તફાવત છે? ઈંડક્શવ મોટરને ચાલુ કરવા માટે ઘણી સાધારણ વપરાતી ત્રણ રીત આકૃતિ દોરીને બતાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૩ માં સિંક્રોનસ મોટર અને ઇંડક્શન મોટરનાં વર્ણન.

સિંક્રોનસ મોટરના રોટર માટે ડિ. સિ. કરંટની જરૂર છે. તે બહારથી આપવો પડે છે. તેની ચાલ ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટની ફ્રિકવન્સિને સમકાલિન થાય ત્યારે તેને એ. સિ. સપ્લાઈ સાથે જોડવામાં આવે છે. માટે તે પોતાની મેળે ચાલુ થતી નથી પણ બહારથી તેને ચાલુ કરવામાં આવે છે. સપ્લાઈના ફીલ્ડના ભ્રમણ

કરતાં તેની ગતિ ધીમી કે ઉતાવળી થાય તો મોટર બંધ પડે છે માટે તે એકસરખી એકજ ગતિથી ચાલી શકે. એને ઈંડક્શન નથી માટે પાવર ફૅક્ટર સારો છે.

ઈંડક્શન મોટરમાં સ્ટેટરમાં ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટ જાય તેથી રોટરમાં ઈંડયુસ્ડ કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે. એની ક્રિયાથી રોટર ફરે છે. તે એકલા એ. સિ. કરંટથીજ ચાલે છે અને પોતાની મેળે સ્ટાર્ટ થાય છે. સપ્લાઈના ફીલ્ડ કરતાં રોટર પાછળ પડે તે (સ્લિપ) પ્રમાણે તે વધારે જોર કરે છે અને વધારે કરંટ લે છે અને ઝડપ ઘટી શકે છે. એ મોટરને ઈંડક્શન હોય છે. (તેથી પાવર ફૅક્ટર ઓછો આવે છે.)

ઈંડક્શન મોટરને સ્ટાર્ટ કરવા સારું

(૧) ઑટો ટ્રાન્સ્ફૉર્મરવાળા સ્ટાર્ટર વાપરવામાં આવે છે. તેથી શરૂઆતમાં મોટરને છેડે ઓછા વોલ્ટ લાગે છે અને ચાલુ થયા પછી પૂરા વોલ્ટ લાગે છે. જુઓ આકૃતિ ૭૮ મી.

(૨) સ્ટાર્ટર રિઝિસ્ટન્સ દાખલ કરવામાં આવે છે. સ્ક્વીરલકેજ મોટર માટે સ્ટેટરમાં રિઝિસ્ટન્સ જોડે છે આકૃતિ ૭૩ મી. સ્લિપરિંગ મોટરમાં રોટર સર્કિટમાં રિઝિસ્ટન્સ રાખે છે આકૃતિ ૭૪ મી.

(૩) થ્રી ફેઝ મોટરમાં સ્ટાર–ડેલ્ટા સ્ટાર્ટર રાખે છે તેથી સ્ટાર્ટ કરતી વખતે સ્ટેટરના કૉઈલ સ્ટારમાં જોડાય છે અને ચાલુમાં ડેલ્ટા કનેકશન થાય છે. આકૃતિ ૭૫ મી.

૧૨

પ્રશ્ન:—દરેક મોટર છૂટી પાડી શકાય (આઇસોલેશન કરી શકાય) એવી ૨૫ એચ. પી. થ્રી ફેઝ ઈંડક્શન મોટરની ચાર મોટરના સમૂહ (બેટરી) માટે જે સ્વિચબોર્ડનો તમે ઉપયોગ કરો તે સ્વિચબોર્ડનું (ઈન્સ્ટ્રુમેન્ટસ, સ્વિચો, કનેક્શનો વગેરે સહિત) કંન્સ્ટ્રકશન (રચના) અને લે આઉટ (ગોઠવણ) બતાવનારો સ્કેચ નકશો દોરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—આકૃતિ ૭૮ મીમાં નકશો આપ્યો છે. મેઈન્સ સાથે જોડવા અથવા છૂટી પાડવાના ટ્રિપલ પોલ સ્વિચ, ફ્યુઝ, મેઈન્સના વોલ્ટ બતાવનાર વોલ્ટ મીટર, દરેક મોટર માટેનું એંપિયર મીટર, ઑટો ટ્રાન્સફોર્મર કે બીજી જાતનું સ્ટાર્ટર, વગેરે બોર્ડ ઉપર ગોઠવેલા છે. (આકૃતિ ૭૮ પુસ્તકને છેડે આપી છે.)

૧૩

પ્રશ્ન:—થ્રી ફેઝ ઇંડક્શન મોટરના સપ્લાઈ લિંક્ઝ (લાઇન) માંનો એક ફ્યુઝ બળી જાય તો શું થાય; બે ફ્યુઝ બળી જાય તો શું થાય? (મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—એક ફ્યુઝ બળી જાય તો યે મોટરના બે ફેઝ વાઇંડિંગને કરંટ મળ્યા કરે છે તેથી તે ટૂ-ફેઝ મોટર તરીકે ચાલુ રહે છે. પણ બે ફ્યુઝ બળી જવાથી મોટર બંધ પડે છે.

૧૪

પ્રશ્ન:—"રોટરી કન્વર્ટર" એટલે શું? સાધારણ રીતે કઈ જાતનાં રોટરી કન્વર્ટર વાપરવામાં આવે છે અને શા માટે? રોટરી કન્વર્ટરનો ઉપયોગ ક્યાં કરવામાં આવે છે? તેઓના ફાયદા શું છે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—રોટરી કન્વર્ટર એ ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટને ડિરેકટ કરંટમાં બદલી નાખવા માટેનું યંત્ર છે. તે ઑલ્ટરનેટરને મળતું હોય છે અને તેનાં આર્મેચરનું જોડાણ કમ્યુટેટર તેમજ સ્લિપરિંગ સાથે કરવામાં આવેલું હોય છે. આથી સ્લિપરિંગ આગળ એ. સિ. કરંટ આપવાથી તે (સિંક્રોનસ) મોટર તરીકે ફરે છે, અને કમ્યુટેટર આગળથી ડિ. સિ. ડાયનેમો પેઠે ડિરેકટ કરંટ આપે છે. ઘણું ખરૂં સબ સ્ટેશનમાં એ. સિ. કરંટને ડિ. સિ. બનાવવા (ટ્રાન્સફોર્મ કરવા) રોટરી કન્વર્ટર વાપરવામાં આવે છે. ઘણુંખરૂં એકજ યંત્રમાં સક્રોનસ મોટર અને ડિ. સિ. જનરેટરની એકસાથે ગોઠવણ કરેલી હોય એવી જાતનું રોટરી કન્વર્ટર વાપરવામાં આવે છે. દૂરના

સ્ટેશનથી હાઇ ટેન્શન ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ સબસ્ટેશનમાં આવે છે. તેને પ્રથમ સ્ટેટિક ટ્રાન્સફોર્મર વડે જોઈએ તેટલા વોલ્ટ સ્ટેપ–ડાઉન કરવામાં એટલે વોલ્ટેજ ઘટાડવામાં આવે છે, પછી રોટરી કન્વર્ટરની મદદથી એ. સિ. ને ડિ. સિ. કરંટમાં બદલી નાખવાંમાં આવે છે. પછી ત્યાંથી આજુબાજુના લત્તામાં બે અથવા ત્રણ વાયરની રીતે પાવરની વહેંચણી થાય છે. ડિ. સિ. કરંટ વડે સબસ્ટેશનમાં બેટરી ચાર્જ કરી રાખવાથી પાવરની ઓછી માંગણીની વખતે ઑલ્ટરનેટર બંધ હોવા છતાં બેટરીમાંથી પાવર પહોંચાડી શકાય છે. વળી બેટરીમાંથી ડિરેકટ કરંટ આપી યંત્રને ડિ. સિ. મોટર તરીકે ચાલુ કરી શકાય છે, અને તેમાં જોઈતી ઝડપ આવ્યા પછી એ. સિ. કરંટ ઉપર જોડી દેવાથી તે સિંક્રોનસ મોટર તરીકે ફરવા માંડે છે. એથી એને ચાલુ કરવા માટે બીજા કોઇ સાધનની જરૂર પડતી નથી. એકજ યંત્રમાં મોટર અને જનરેટ સમાઈ જાય છે. એની એફિસિયન્સી મોટર–જનરેટર કરતાં વધારે છે. એની ફરવાની ગતિ સપ્લાઇના એ. સિ. કરંટ પ્રમાણે એકસરખી રહે છે. સિંક્રોનસ મોટરનો પાવર ફેકટર ૧ હોવાની પાવરમાં ખોટ જતી નથી.

૧૫

પ્રશ્ન:—એ. સિ. અને ડિ. સિ. સપ્લાઈની તરફેણમાં અને વિરુદ્ધમાં જે બાબતો હોય તે આપો. એકમાંથી બીજામાં બદલવાની સાધારણ કઈ રીતો છે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૯ ઉત્તર ૧.

એક જાતના કરંટને બીજી જાતના કરંટમાં બદલવા સારૂ મોટર–જનરેટર સેટ વાપરી શકાય. ડિ. સિ. મોટરને એ. સિ. ઑલ્ટરનેટર સાથે એકજ બેડ પ્લેટ ઉપર લૂઝ કપ્લિંગથી જોડેલી હોય છે. ડિ. સિ. કરંટ આપવાથી ડિ. સિ. યંત્ર મોટર તરીકે ફરે છે અને એ. સિ. ઑલ્ટરનેટરમાંથી એ. સિ. કરંટ નીકળે છે. એજ

તે એ. સિ. મોટર અને ડિ. સિ. ડાયનેમોના સેટમાં એ. સિ.
ટ વડે એ. સિ. મોટર ચલાવવાથી ડાયનેમો ડિ. સિ. કરંટ
પન્ન કરે છે.

રોટરી કન્વર્ટરમાં એકજ આર્મેચર ઉપર એ. સિ. તથા ડિ.
. માટેનું વાઇંડિંગ હોય છે. અને તેની ધરી ઉપર સ્લિપરિંગ તેમજ
્યુટેટર રાખેલાં હોય છે એમાં સિંક્રોનસ મોટર અને ડાયરેક્ટ
ટ જનરેટર એકમાંજ સમાવી દીધાં હોય છે (જુઓ ૧૪ ઉત્તર).
લપરિંગદ્વારા ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટ આપીને ચાલુ કરવાથી ડિરેક્ટ
ંટ ઉત્પન્ન થાય છે, તેમજ કમ્યુટેટર દ્વારા ડિરેક્ટ કરંટ આપીને
લાવવાથી ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે.

નાના પાયા ઉપર એ. સિ. કરંટનો ડિ. સિ. કરંટ બનાવવા
ટે બીજાં પણ સાધનો વપરાય છે જેને રેક્ટિફાયર કહે છે. (૧)
કેનિકલ રેક્ટિફાયરમાં કમ્યુટેટર એ.સિ. જનરેટર સાથે સમકાલિન
સિંક્રોનસ) ગતિથી ફરે છે અને ઊલટાસૂલટા કરંટને એકજ દિશામાં
ળે છે. (૨) હાલતી પટ્ટીવાળાં વાઇબ્રેટિંગ આર્મેચર કન્વર્ટરમાં
ટ્ટી હાલીને એવી રીતે જોડાણ કરે છે કે કરંટ એકજ દિશામાં
રો શકે. એથી ડિ. સિ. કરંટ બને છે. (૩) કેટલીક જાતના પ્રવાહી
શ્રણમાં બે જાતની ધાતુની તખતી મૂકી કરંટ દાખલ કરવાથી
ંટ એક દિશામાં સરળતાથી વહી શકે છે પણ તેથી ઊલટી દિશામાં
કાણ થાય છે. આ ગુણને લીધે એવાં ઇલેક્ટ્રોલિટીક રેક્ટિફાયરની
દદથી એ. સિ. માંથી ડિ. સિ. કરંટ બનાવી શકાય છે. (૪) પારો
રેલા બંધ ગોળામાં પારાની બાફ (વરાળ) માં થઇને કરંટ એકજ
શમાં જઈ શકે છે. એ યોજનાને મર્ક્યુરિ રેક્ટિફાયર કહે છે. (૫)
લ્વ રેક્ટિફાયરમાં ગરમ ફિલામેંટ (તાંતણા) માંથી નીકળતો ઇલેક-
નનો કરંટ ખેંચવાથી ડિ. સિ. કરંટ બને છે એમ. એ. સિ. નો
. સિ. કરી શકાય છે. બેટરી ચાર્જ કરવા અને રેડિયો સેટ માટે
લ્વ રેક્ટિફાયર વપરાય છે.

૧૭

પ્રશ્નઃ—ઑલ્ટરનેટરોને સિંક્રોનાઇઝ કરવા એનો અર્થ શું, એમ કરવાનો હેતુ શું છે અને એમ કરવાની રીતો કઈ કઇ છે તે સમજાવો. તમારા જવાબના નમુના બતાવવા માટે આકૃતિઓ દોરો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન; સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઇ)

ઉત્તરઃ—બે કે વધારે ઑલ્ટરનેટરોને એક સાથે બસ બાર ઉપર પેરેલલમાં જોડવા માટે આટલું જરૂરનું છેઃ (૧) તેઓનાં વોલ્ટેજ એક સરખાં હોવાં જોઈએ, (૨) તેઓની ફ્રિક્વન્સી સરખી હોવી જોઈએ, (૩) તેઓના ફેઝ આગળ કે પાછળ નહિ પણ એક સાથે આવવા જોઇએ. વીજળીનાં બે યંત્રો અથવા વીજળી ઉત્પાદક સાધનોની ફ્રિક્વન્સી અને ફેઝ સમાન હોય એવી સ્થિતિને સિંક્રોનિઝમ કહે છે, અને ઑલ્ટરનેટરમાં એ બે સામન થાય એવી ગોઠવણ કરવી એને ઑલ્ટરનેટરને સિંક્રોનાઈઝ કરવા એમ કહેવાય છે.

એક સેકન્ડમાં ફ્રિક્વન્સી સરખી થાય એટલે જેટલી વખત એક યત્રનો કરંટ ઊલટોસૂલટો થાય એટલીજ વખત બીજા યંત્રનો પણ થવો જોઇએ. જો એમ ન થાય તો બે યંત્રનાં સામટાં કાર્યથી ગોટાળો થાય અને તેથી નુકસાન પણ થાય. ચંદ્રની વધતી અને ઘટતી કળા પેઠે એ.સિ. કરંટમાં વોલ્ટ વધે છે ઘટે છે અને ઊલટાય છે, એ કળા તે ફેઝ. ઑલ્ટનેટરને છેડે વોલ્ટ + હોય તે વધીને વધારેમાં વધારે થાય છે, પછી ઘટતા જાય અને શૂન્ય થાય છે, પછી વધારેમાં વધારે – થાય અને ફરી ઘટતા જાય છે. હવે એક યંત્રને અમુક છેડે જ્યારે + વોલ્ટ હોય તે વખતે તેની સાથે બીજાં યંત્રનો એક છેડો તે – વોલ્ટ વાળો હોય ત્યારે જોડવો ન જોઇએ. અથવા પહેલા યંત્રને છેડે + વોલ્ટ વધતા હોય અને બીજા યંત્રને છેડે + વોલ્ટ ઘટતા હોય ત્યારે બે યંત્રને સાથે જોડવા ન જોઇએ. પણ જ્યારે બંનેના વોલ્ટ વધતા હોય અને વધારેમાં વધારે + હોય (એકલે સરખા ફેઝમાં હોય) તે વખતે જોડવા જોઇએ જેથી બે બંનેના વોલ્ટ એક સાથે વધે તથા ઘટે, એટલે તેઓ સમાન ફેઝમાં ચાલ્યા

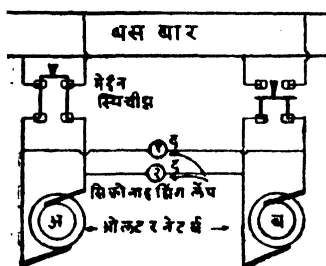
રે. નવા જોડવાના ઑલ્ટરનેટરની ઝડપ જોઇએ તેમ વધારી કે
ટાડીને તેની ફ્રિકવન્સી અને ફેઝ ચાલુ મશીન જેટલા થાય ત્યારે
ને બસ બાર સાથે જોડી દેવો જોઇએ.

બે ઑલ્ટરનેટર સિંક્રોનાઇઝ કરવાની એક રીત આ પ્રમાણે છે. अ ઑલ્ટનેટર ચાલુ છે. નવો જોડનાર ब ઑલ્ટનેટરનું દીવામાં અથવા વોલ્ટમીટરમાં થઈ બસબાર સાથે જોડાણ કરેલું છે, ब ઑલ્ટ-નેટરની ઝડપ अ કરતાં વધારે અથવા ઓછી હશે તો દીવો સળગશે. જેમ જેમ ब ની ઝડપ अ ના જેટલી થતી જાય છે તેમ તેમ દીવો થોડી

આકૃતિ ૭૯ મી

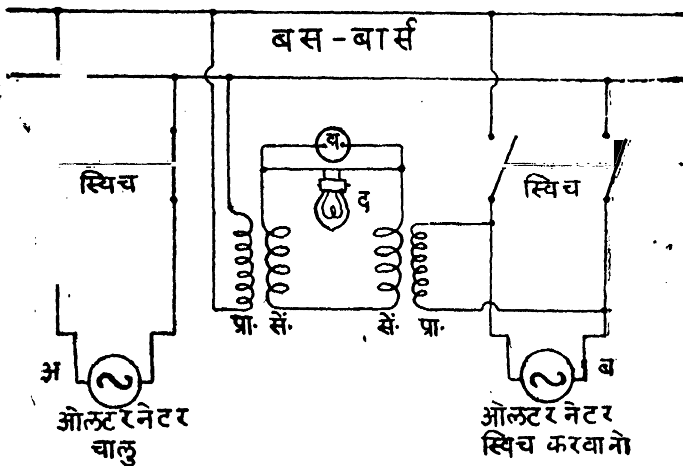
ડી વારે ઝબકશે અથવા, વોલ્ટમીટરનો કાંટો હાલ્યા કરશે.
યારે अ અને बની ઝડપ અથવા ફ્રિકવન્સી લગભગ સરખી થાય
ને બંને એક સરખા ફેઝમાં આવે ત્યારે તેટલી પળ દીવો હોલ-
ાઈ જાય છે (અથવા, વોલ્ટમીટર શૂન્ય બતાવે છે). તે વખતે
સબાર સાથે સ્વિચ ચઢાવીને बનું જોડાણ કરી દેવું. એમ કર્યા પછી
ે યંત્ર વચ્ચે જે કંઈ થોડો તફાવત હશે તે अ અને ब ની એકબીજા
પર થતી અસરથી નીકળી જઈ બંને એક સરખી રીતે ચાલ્યા કરશે.

બીજી રીત આ છે: अ ના ૧ લા અને ब ના છેલા તાર સાથે એક દીવો $द_1$ જોડેલો છે. તેમજ अ ના છેલા અને ब ના પહેલા સાથે બીજો દીવો $द_2$ જોડેલો છે. अ અને ब ઑલ્ટરનેટરના ફેઝ સામસામા હોય તો ૧ લા અને ૪ થા તાર વચ્ચે સામસામાં વોલ્ટ આવશે, તેથી તેઓ સાથે જોડેલો દીવો



આકૃતિ ૮૦ મી.

द$_1$ નહિ સળગે. તેમજ ૨ અને ૩ સાથે જોડેલો દીવો द$_2$ પણ નહિ સળગે. જો ફેઝનો થોડો તફાવત હશે તો બંને દીવા ઝાંખા સળગશે. જો બંને ઓલ્ટનેટર સરખા ફેઝમાં હશે તો ૧ અને ૪ વચ્ચે ૧ અને ૨ જેટલા જ વોલ્ટ મળશે માટે દીવો द$_1$ પૂરો પ્રકાશિત થશે તેજ રીતે દીવો द$_2$ પણ પૂરો પ્રકાશિત થશે. તેજ વખતે ब ઓલ્ટનેટરની સ્વિચ ચઢાવી બસબાર સાથે જોડી દેવો. થ્રી ફેઝ ઓલ્ટરનેટર માટે એજ રીતે ત્રણ ફેઝ ઉપર એક એક એમ ત્રણ લેંપ રાખવા; પણ ત્રણ ફેઝનો ક્રમ જાણ્યા પછી એક લેંપ પૂરતો છે.



આકૃતિ ૮૧ મી.

ત્રીજી રીત એ ટ્રાન્સફોર્મરના સેકન્ડરી (से से) સાથે द દીવો અથવા व વોલ્ટમીટર જોડેલા છે. એક પ્રાયમરી प्रा બસબાર સાથે અને બીજું નવા ઓલ્ટરનેટર સાથે જોડેલું છે. જો अ અને ब ફેઝમાં નહિ હોય તો સેકન્ડરી કોઇલમાં ઊલટાં દબાણ ઉત્પન્ન થશે તેથી દીવો સળગશે નહિ, અથવા ઝાંખો સળગશે. પણ જ્યારે अ અને ब બંને ઓલ્ટનેટર સમાન ફેઝમાં હશે ત્યારે દીવો પૂરો પ્રકા-

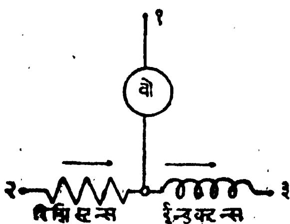
શશે (અથવા વોલ્ટ મીટર પૂરા વોલ્ટ બતાવશે). તેજ વખતે ૩નું જોડાણ બસબાર સાથે કરી દેવું.

ચોથી રીત સિંક્રોનાઈઝરની છે. એ યંત્ર નાનકડી સ્લિપ રિંગ મોટરની જાતનું છે. એનાં સ્ટેટર તેમજ રોટરનું બે ફેઝ માટે વાઈંડ કરેલું હોય છે. સિંગુલ ફેઝ સ્પ્લિટ ફેઝની રીતે તેનાં સ્ટેટરનું જોડાણ બે બસબાર સાથે કરે છે તેથી સ્ટેટરમાં ભ્રમણ કરતું ચુંબક બળ (રોટેટિંગ ફીલ્ડ) ઉત્પન્ન થાય છે. રોટરનું જોડાણ નવા દાખલ થતા ઑલ્ટરનેટરના બે છેડા સાથે કરેલું હોય છે તેથી તેમાં પણ ભ્રમણ કરતું (રોટેટિંગ ફીલ્ડ) ઉત્પન્ન થાય છે. બંનેનાં ભ્રમણની સંખ્યા (ફ્રિકવન્સી) સરખી ન હોય અને જો નવાં યંત્રની ઝડપ ઓછી હોય તો રોટર સ્ટેટરના ફીલ્ડની દિશામાં ફરવા માંડે છે, એટલે યંત્રનો કાંટો "સ્લો" દર્શાવનાર દિશામાં ફરે છે. જો નવાં યંત્રની ઝડપ વધારે હોય તો રોટર ઊંધું ફરે છે. જ્યારે બંને ઝડપ અથવા ફ્રિકવન્સી લગભગ સરખી થાય ત્યારે કાંટો ફરતો નથી, અથવા ધીમો ફરે છે. જે પળે બે ફેઝ સમાન થાય છે તે વખતે કાંટો સીધી ઊભી દિશામાં આવે છે, તેજ વખતે નવાં યંત્રને બસબાર સાથે જોડી દે છે.

૧૮

પ્રશ્નઃ—થ્રી ફેઝ સર્કિટનું ફેઝ રોટેશન (ફેઝનું ભ્રમણ) નક્કી કરવાની જે કોઈ રીત તમે જાણતા હો તેનું વર્ણન કરો. તમારી રીતનાં ખરાપણાની સાબીતી આપો. (મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—ત્રણ ફેઝમાં વોલ્ટ અને કરંટની વધઘટ એક પછી એક વાઇંડિંગમાં અનુક્રમે થાય છે, એટલે ૧ લા ફેઝમાં + વોલ્ટ વધારેમાં વધારે હોય ત્યાર પછી થોડીવારે ૨ જા ફેઝમાં + વોલ્ટ વધારેમાં વધારે થાય છે અને ત્યાર પછી ૩ જા ફેઝમાં થાય છે; એથી ફેઝનો ક્રમ ૧–૨–૩ નો છે, અને મેગ્નેટિક ફીલ્ડ



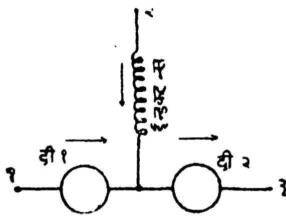
આકૃતિ ૮૨ મી.

ઘડિયાળના કાંટાની ઊલટી દિશામાં ફરવા માંડશે. પણ જો પ્રથમ ૩ જા ફેઝમાં વોલ્ટ વધારેમાં વધારે થયા પછી ૨ જા ફેઝમાં અને પછી ૧ લામાં થાય તો ફેઝના ક્રમ ૩–૨–૧ નો થાય અને ઘડીયાળના કાંટાની ફરવાની દિશામાં ફીલ્ડ ફરવા માંડશે. એ રીતે ફીલ્ડ કઈ દિશામાં ફરે છે અથવા કોઈલને છેડે કયા અનુક્રમમાં વોલ્ટની વધઘટ થાય છે તે જાણવાની જરૂર છે.

ફેઝ રોટેશન નક્કી કરવાની એક રીત આ છેઃ ૧ લી લાઈન સાથે વોલ્ટમીટર જોડવું, ૨ જી લાઈન સાથે એટલુંજ (નોન-ઇન્ડક્ટિવ) રિઝિસ્ટન્સ જોડવું અને ૩જી લાઈન સાથે ઈંડક્ટિવ રિએકટન્સ જોડવું. ત્રણેના બાકીના છેડા (જેમ સ્ટાર કનેકન્શનમાં કરે છે તેમ) એકઠા જોડવા. આ ગોઠવણ કરવાથી ધારો કે વોલ્ટમીટર અમુક વોલ્ટ બતાવે છે. પછી રિઝિસ્ટન્સ અને ઇંડકટન્સ અદલબદલ કરીને જોડવાથી જો વોલ્ટ ઘટે તો ફેઝ રોટેશન ૧–૨–૩ એ દિશામાં છે. પણ જો એમ જોડવાથી વોલ્ટ વધે તો ફેઝ રોટેશન ૩–૨–૧ એ દિશામાં છે. (આકૃતિ ૮૨મી.)

જો વોલ્ટેજ ૧–૨–૩ ક્રમમાં વધતો હોય તો ૨જા ફેઝની લાઈનમાં ઈંડક્ટન્સવાળું રિએકટન્સ જોડવાથી તેનો કરંટ પાછળ પડી જઈ વોલ્ટનો ઘટાડો જણાશે. પણ જો ૩–૨–૧ ક્રમમાં વોલ્ટજ બદલાતો હોય તો ૨જા ફેઝની લાઈન સાથે ઇંડક્ટન્સ છેલ્લું આવવાથી વોલ્ટનો વધારો જણાશે.

ફેઝ રોટેશન જાણવાની બીજી રીત આ છે. ૧ અને ૩ ફેઝ વચ્ચે બે દીવા દી$_1$ અને દી$_2$ સિરિઝમાં જોડવા અને તેઓનાં વચલાં બિંદુને ઈંડકટન્સમાં થઈ બાકીના ફેઝ ૨ સાથે જોડવું. જો દી$_1$ દીવો પ્રકાશિત અને દી$_2$ ઝાંખો બળે તો ફેઝનો ક્રમ ૧–૨–૩ ના છે. પણ જો દી$_2$ પ્રકાશિત અને દી$_1$ ઝાંખો



આકૃતિ ૮૩ મી.

થાય તો ક્રમ ૩–૨–૧ નો છે. એનું કારણ એ છે કે ઇંડક્ટન્સને લીધે વોલ્ટ કરતાં કરંટ પાછળ પડે છે તેથી એક દીવામાં કરંટ વધે છે ને બીજામાં ઘટે છે.

૧૯

પ્રશ્ન:—(અ) જ્યારે બે અથવા વધારે ઑલ્ટરનેટરો પેરેલલમાં વાયર કરવાના (સમગઠનથી જોડવાના) હોય ત્યારે શી સાવચેતી લેશો? જોડાણની આકૃતિ દોરો.

(મુંબઇ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—બંને ઑલ્ટરનેટર સરખા વોલ્ટના જોઇએ. તેઓની ફ્રિક્વન્સી અને ફેઝ અને વોલ્ટ સરખા થાય ત્યારેજ તેઓને પેરેલલમાં જોડવા. આકૃતિ ૭૯ અને ૮૦; ઉત્તર ૧૭મો.

થ્રી ફેઝ ઑલ્ટરનેટર માટે બંને યંત્રોના ફેઝ રોટેશન (ફેઝનો ક્રમ નક્કી કરી સરખા ક્રમમાં જોડાણના તાર ગોઠવવા (ઉત્તર ૧૮મો). જોડતાં પહેલાં તેઓને સિંક્રોનાઇઝ કરવા જોઇએ. ત્રણ ફેઝ માટે દરેક ફેઝ દીઠ બસબાર દોરવા.

૨૦

પ્રશ્ન:—(અ) ઑલ્ટરનેટરની ઝડપ અને ફ્રિક્વન્સી વચ્ચે શો સંબંધ છે?

(બ) એક ઑલ્ટરનેટરનાં નામની પ્લેટ ઉપર રેટિંગ આ પ્રમાણે આપેલું છે:

૧૨૦૦૦ કે. વી. એ.
૫૫૦૦ વોલ્ટ
૫૦ ફ્રિક્વન્સી
૩૭૫ આર. પી. એમ.

એ મશીનમાં કેટલા પોલ છે તે કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(અ) એ. સિ. કરંટ વારંવાર ઊલટોસૂલટો થયા કરે છે. સૂલટો કરંટ ઊલટો થયા પછી ફરી સૂલટો થાય ત્યારે એક પૂરૂં ચક્ર અથવા "સાઈકલ" ગણાય છે. એક સેકન્ડમાં જેટલાં ચક્ર અથવા સાઇક પૂરાં થાર એટલી "ફ્રિકવન્સિ" કહેવાય છે. સ્ટેટર ઉપરના ગૂંછળાં આગળ થઇને રોટરની એક પોલ જાય એટલે ગૂંછળામાં એક વખત કરંટ ઊલટાય છે, ને દરેક બે પોલે એક સાઈકલ પુરૂં થાય છે. ઓલ્ટરનેટર એક આંટો ફરે એટલામાં (પોલની કુલ સંખ્યા ÷ ૨) પોલની જોડ જેટલા સાઈકલ પૂરા થાય છે. ફરવાની ઝડપ આર. પી. એમ. (રેવોલ્યુશન પર મિનિટ) એટલે દર મિનિટે આંટાની સંખ્યા વડે બતાવવામાં આવે છે. એ સંખ્યાને ૬૦ વડે ભાગવાથી એક સેકન્ડમાં આંટાની સંખ્યા મળે છે. માટે ૧ સેકન્ડમાં થતાં આંટાની સંખ્યાને એક આંટામાં જેટલા સાઈકલ પૂરા થતા હોય તેના વડે ગુણવાથી ૧ સેકન્ડમાં જેટલા સાઈકલ પૂરા થાય તે આંકડો એટલે ફ્રિકવન્સી મળશે.

$$\text{ફ્રિકવન્સી} = \frac{\text{આર. પી. એમ.}}{૬૦} \times \text{પોલની જોડ.}$$

$$\frac{\text{આર. પી. એમ.}}{૬૦} \times \frac{\text{પોલની કુલ સંખ્યા}}{૨} = \text{ફ્રિકવન્સી.}$$

આર. પી. એમ. = ૬૦ ફ્રિકવન્સી ÷ પોલની જોડ.

(બ) ઉપલા સંબંધ પ્રમાણે

પોલની કુલ સંખ્યા = ફ્રિકવન્સી × ૨ × ૬૦ ÷ આર. પી. એમ.
= ૫૦ × ૨ × ૬૦ ÷ ૩૭૫ = ૧૬.

મશીનમાં ૧૬ પોલ છે.

નોંધ:—પોલની સંખ્યા કાઢવા સારૂ વોલ્ટ કે પાવર જાણવાની જરૂર નથી.

૨૧

પ્રશ્ન:—ઓહ્મનો નિયમ આપો, અને એ નિયમ ડાયરેક્ટ તેમજ ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટને લાગુ પડે છે કે નહિ તે કહો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ).

ઉત્તર:—(અ) ઓહ્મના નિયમની સમજુતી સારૂ જુઓ પ્રશ્ન. ૧૧ ઉ. એકસરખા અને એકજ દિશામાં વહેતા ડિરેક્ટ કરંટ માટે વીજળીનું દબાણુ ÷ રિઝિસ્ટન્સ = કરંટ, એ નિયમ લાગુ પડે છે. ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટમાં કરંટની દિશા બદલાય છે તેમજ કરંટની વધઘટ થયાં કરે છે. આથી એ. સિ. સર્કિટમાં સરાસરી દબાણુ તથા સરાસરી કરંટ ગણવામાં આવે છે. એને વર્ચ્યુઅલ વોલ્ટ તથા વર્ચ્યુઅલ એંપિયર કહે છે. જો સર્કિટમાં કેવળ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો વર્ચ્યુઅલ વોલ્ટ ÷ રિઝિસ્ટન્સ = વર્ચ્યુઅલ એંપિયર. પણુ જો સર્કિટમાં ઈંડિક્ટન્સ તથા કેપેસિટિ હોય તો એ. સિ. કરંટ ઉપર તેની અસર થાય છે અને કરંટની વધઘટ વોલ્ટની વધઘટ કરતાં પાછળ પડે છે, અથવા આગળ જાય છે. વળી વોલ્ટ અને એંપિયરના સંબંધમાં ફેર પડે છે, એટલે એવી સર્કિટને ઓહ્મનો સાદો નિયમ લાગુ પડતો નથી, પણુ સર્કિટમાંના રિઝિસ્ટન્સ, ઈંડક્ટન્સ અને કેપેસિટિ એ બધાંની ભેગી અસર ગણવામાં આવે છે તેને "ઇંપિડન્સ" કહે છે. વર્ચ્યુઅલ વોલ્ટ ÷ ઇંપિડન્સ = વર્ચ્યુઅલ એંપિયર. એ. સિ. સર્કિટ માટે એવો નિયમ નીકળે છે.

૨૨

પ્રશ્ન:—(અ) ઓહ્મનો નિયમ સમજાવો અને ડિરેક્ટ તથા ઑલ્ટરનેટિંગ સર્કિટને તે કેવી રીતે લાગુ પડે છે તે સમજાવો.

(બ) ૫૦૦૦ કિલોવૉટનો જનરેટર ૧૦૦ હોર્સપાવરની મોટર, ½ હોર્સપાવરની મોટર, ૫૦૦ વૉટનો દીવો અને ૧૫ વૉટનો દીવો એ બધાંને છૂટાં છૂટાં કે એક સાથે કરંટ પૂરો પાડી શકે છે એનું કારણુ શું ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

(બ) જેટલા વોલ્ટના જનરેટર હોય એટલાજ વોલ્ટની મોટી કે નાના કદની મોટર અને દીવા બનાવવામાં આવે છે તેથી તે દરેક સરખા વોલ્ટ ઉપર કામ આપી શકે છે. પણ ૫૦૦ વૉટના દીવા કરતાં ૧૫ વૉટના દીવાનું રિઝિસ્ટન વધારે રાખેલું હોય છે જેથી તેમાં ઓછો કરંટ જાય છે, અને સરખા વોલ્ટ છતાં ઓછા કરંટને લીધે ઓછો પાવર વપરાય છે. એમજ ૧૦૦ હોર્સપાવરની મોટર વધારે કરંટ લે છે અને ½ હોર્સપાવરની મોટર ઘણો ઓછો કરંટ લે છે. એમ મોટરનાં રિઝિસ્ટન્સ, આંટા, ફરવાની ગતિ, વગેરેની ગોઠવણુથી સરખાં વોલ્ટ છતાં દરેક મોટર વધારે કે ઓછો કરંટ લે છે અને તેથી દરેકમાં વધારે કે ઓછો પાવર વપરાય છે. દીવા કે મોટરમાં કરંટ કેટલો જશે તેનો આધાર જનરેટરના કિલોવોટ ઉપર નહિ પરંતુ તેનાં વોલ્ટ ઉપર અને દીવા અથવા મોટરનાં રિઝિસ્ટન્સ વગેરે ઉપર રહેલો છે તેથી વધારે તેમજ ઓછા પાવરનાં દીવા અને મોટર તેના તેજ જનરેટર વડે ચાલી શકે છે.

પ્રકરણ ૧૯ મું

એ. સિ. સપ્લાઈ અને ટ્રાન્સફોર્મર

એ. સિ. અને ડિ. સિ. સપ્લાઈની સરખામણી, એ. સિ. ની વિશેષતા, એ. સિ. સાકટ અને ઓહ્મનો નિયમ; ટ્રાન્સફોર્મર, તેના દબાણ તથા કરંટનું પ્રમાણ, જોડવાની રીતો, ટ્રાન્સફોર્મમાં જતી ખોટ, તેના લાભ, વગેરે.

૧

પ્રશ્નઃ—ડિ. સિ. અને એ. સિ. સપ્લાઈના કયા કયા ફાયદા અને ગેરફાયદા છે ?

(મુંબઇ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(૧) ડિ. સિ. કરંટવડે બેટરી ચાર્જ કરવાનું, ઇલેક્ટ્રો પ્લેટિંગ અને રસાયણિક પૃથક્કરણનું કામ થઈ શકે છે. એવાં કામ એ. સિ. કરંટવડે થઈ શકતા નથી પણ પહેલાં તે એ. સિ. કરંટને ડિરેક્ટ કરંટ કર્યાં પછીજ થઈ શકે છે. (૨) ડિ. સિ. કરંટ વડે બેટરી ચાર્જ કરી રાખવાથી ડાયનેમો બંધ હોય ત્યારે બેટરીમાંથી કરંટ લઈ શકાય છે. પણ એ. સિ. સપ્લાઇમાં ઑલ્ટર-નેટર ચાલુ હોય ત્યારેજ કરંટ મળી શકે છે. (૩) મેગ્નેટિક (ઇંડક્ટન્સ) ની અસરને લીધે ડિ. સિ. સપ્લાઈમાં પાવર ઓછો થતો નથી (એટલે પાવર ફેક્ટર સોએ સો ટકા રહે છે). એ. સિ. સપ્લાઈમાં જેમ ઇંડક્ટન્સ વધે છે તેમ પાવર ફેક્ટર ઓછો થાય છે, તેથી એંપિયર અને વોલ્ટ તેટલાજ છતાં પાવર ઓછો મળે છે. વળી કરંટ ઊલટસૂલટ થવાથી ધાતુમાં અને ખાસ લોઢામાં (એડિ કરંટ અને હિસ્ટ્રેરિસીસથી) ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે.

(૧) ટ્રાન્સફોર્મરની સાદી ગોઠવણ વડે એ. સિ. સપ્લાઈના વોલ્ટ જોઇએ તેટલા વધારી (સ્ટેપ અપ કરી) શકાય છે, અથવા જોઇએ તેમ ઘટાડી (સ્ટેપ ડાઉન કરી) શકાય છે. પાવર નકામો ગયા વગર અને ગૂંચવણભર્યાં યંત્ર વાપર્યાં વગર આ કામ સરળતાથી થઈ શકે છે. ડિ. સિ. કરંટ માટે એવા સ્થિર ટ્રાન્સફોર્મર અને ચોક કોઇલ વાપરી શકાતાં નથી. (૨) એ. સિ. જનરેટર તથા મોટરની રચના સાદી હોય છે, વધારે વોલ્ટનો એ. સિ. કરંટ સહેલાઇથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે તથા વાપરી શકાય છે. ડિ. સિ. મશીનોમાં કમ્યુટેટર આગળ બે પોલ પાસે પાસે આવવાથી વધારે વોલ્ટ ઉત્પન્ન કરી શકાતા નથી તેમજ મોટર વધારે વોલ્ટ લઇ શકતી નથી. એ. સિ. કરંટ સ્ટેટરનાં ગૂંછળામાં ઉત્પન્ન થાય છે અથવા ગૂંછળાને આપવામાં આવે છે, તેથી સહેલાઇથી અને સહીસલામત રીતે વધારે વોલ્ટ વાપરી શકાય છે. (૩) એ. સિ. સપ્લાઈનું દબાણ (સ્ટેપ અપ કરવાથી) વધારવાથી એટલોજ પાવર પૂરો પાડવાને થોડો કરંટ

મોકલવો પડે છે, તેથી પાવર મોકલવા સારૂ પાતળા તાર વાપરી શકાય છે. એથી તાંબાનું ખરચ ઓછું થાય છે.

૨

પ્રશ્ન:—(અ) આ શબ્દોની વ્યાખ્યા આપો (૧) વોલ્ટ (૨) ઓહ્મ, (૩) વૉટ. (બ) (૧) ડાયરેકટ કરંટ (૨) ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટ સપ્લાઈની પૂરેપૂરી વીગત આપવા માટે કઈ કઈ બાબતો કહેવી જોઇએ?

(મુંબઇ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(અ) માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૧ ઉત્તર ૩.

(બ) (૧) ડારેકટ કરંટ (ડિ. સિ.) સપ્લાઈ માટે પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ છેડા વચ્ચેના વોલ્ટ એટલે દબાણનું માપ, અને વધારેમાં વધારે કેટલા એમ્પિયર કરંટ મળી શકે તે આપવું જોઇએ. વળી બે તાર કે ત્રણ તારની વહેંચણી છે તે કહેવું જોઇએ.

(૨) ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટ (એ. સિ.) સપ્લાઈ માટે કેટલા ફેઝ છે તે, બે ફેઝ વચ્ચે અથવા ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે કેટલા વોલ્ટ દબાણ છે તે, વધારેમાં વધારે લાઈન કરંટ કેટલો મળી શકે તે, તથા એક સેકન્ડમાં કરંટ કેટલીવાર ઉલટોસૂલટો થાય છે તે (એટલે સાયકલ અથવા ફ્રિકવન્સી) એટલું કહેવું જોઇએ.

૩

પ્રશ્ન:—સિંગલ ફેઝ કરતાં થ્રી ફેઝ ૪-વાયરની રીતના શું લાભ છે તેની ચર્ચા કરો (સમતોલ બેલેન્સ્ડ લોડ રાખવા સારુ જુદા જુદા ગ્રાહકોને ૩ ફેઝની રીત ઉપર કેવી રીતે જોડાણ આપશો? જોડાણનો નકશો આપો.

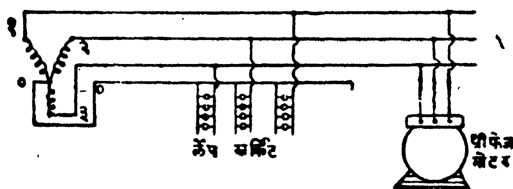
(મુંબઈ, ઇલેકટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—સિંગલ ફેઝની રીતે બે તાર વાપરવા પડે છે, અને અમુક પાવર પહોંચાડવા માટે વધારે કરંટ જાય છે તેથી એ બે તાર જાડા રાખવા પડે છે.

દીવા વગેરે માટે એટલાજ વોલ્ટ દબાણુથી એટલોજ પાવર મોકલવા માટે થ્રી ફેઝ ૪ તારની રીતમાં દરેક લાઈનવાયર દીઠ ઓછો કરંટ મોકલવો પડે છે તેથી પ્રમાણુમાં ઘણા પાતળા તાર વાપરી શકાય છે. જો કે ૪ તાર વાપરવામાં આવે છે છતાં તે સિંગલ ફેઝના બે તાર કરતાં ઓછાં વજનના થાય છે. એથી તાંબાનું ખરચ ઓછું આવે છે. બીજો લાભ એ છે કે ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે જે દબાણુ મળે છે તેના કરતાં (૧.૭૩ ગણું) વધારે દબાણુ બે ફેઝ વાયર વચ્ચે મળી શકે છે. આથી એક સાથે જુદાં જુદાં બે દબાણુ મળી શકે છે. ઓછું દબાણુ દીવા અને નાની મોટર માટે ઉપયોગમાં આવે છે, જ્યારે વધારે દબાણુ મોટા કદની મોટર માટે ઉપયોગી અને સસ્તું પડે છે.

૧ ૨ ૦ Y ૩

જનરેટરના ૩ ફેઝના ત્રણુ છેડા (૧, ૨, ૩)માંથી ત્રણુ ફેઝ વાયર ૧, ૨, ૩ નીકળે છે, અને ત્રણે ફેઝના સામાન્ય વચલાબિંદુ ૦ માંથી ચોથો ન્યુટ્રલ વાયર નીકળે છે. દીવા અને નાની મોટર ન્યુટ્રલ ૦ અને ફેઝવાયર ૧ વચ્ચે, અથવા ૦ અને ૨ વચ્ચે, અથવા ૦ અને ૩ વચ્ચે જોડી શકાય છે. જુદા જુદા ગ્રાહકના દીવા વગેરે એક ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વાયર વચ્ચે જોડવા અને એવી રીતે વહેંચણી કરવી કે ત્રણુ ફેઝ-માંના દરેક ઉપર સરખો લોડ આવે. જ્યારે ત્રણે ભાગ ઉપર સરખા



આકૃતિ ૮૪ મી થ્રીફેઝ ૪-વાયરની રીત.

એંપિયર વપરાય છે ત્યારે (બેલેન્સ્ડ લોડ એટલે) પાવર સમતોલ થએલો કહેવાય છે. મોટી મોટર સાથે ૧, ૨, ૩ ત્રણે ફેઝવાયર જોડવામાં આવે છે. તેથી તેને વધારે વોલ્ટથી જોઈતો પાવર મળી શકે છે.

૪

પ્રશ્ન:—નીચે આપેલી ઈલેક્ટ્રિક સપ્લાઈની રીતોમાં શો તફાવત છે તે આકૃતિઓ દોરીને દર્શાવોઃ—

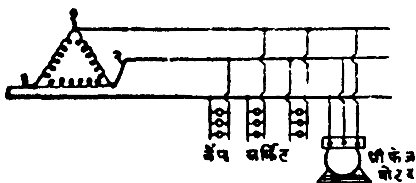
(અ) ડિ. સિ. બે તારની રીત, (બ) ડિ. સિ. થ્રી–વાયર (ત્રણ તાર)ની રીત, (ક) થ્રી–વાયર એ. સિ. થ્રી–ફેઝ (એ. સિ. ત્રણ ફેઝ અને ત્રણ તારની) રીત, (ડ) ફોરવાયર એ. સિ. થ્રીફેઝ (એ. સિ. ત્રણ ફેઝ અને ચાર તારની રીત.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(અ) તથા (બ) માં માગેલી રીત વચ્ચેનો તફાવત પ્રક. ૧૩ માં ઉ. ૧, ૭ બતાવ્યો છે. (ડ) ની રીત ઉત્તર ૩ માં બતાવી છે.

(અ) ડિ. સિ. બે તારની રીતમાં પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ તાર વચ્ચે દીવા, મોટર વગેરે જોડવામાં આવે છે અને બધાને પૂરા વોલ્ટ મળે છે.

(બ) ડિ. સિ. ત્રણ તારની રીતમાં પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ બે બહારના તાર ઉપર મોટી મોટર જોડે છે. + અને ન્યુટ્રલ, – અને ન્યુટ્રલ ઉપર સરખો લોડ આવે તેમ દીવા અને નાની મોટર જોડે છે. જુઓ આકૃતિ ૪૨ મી પ્રક૦ ૧૩ ઉત્તર ૧.



આકૃતિ ૮૫ મી થ્રી ફેઝ ૩-વાયરની રીત.

(ક) થ્રી ફેઝ ૩ તારની રીત

૧, ૨, ૩ ત્રણ ફેઝના તાર છે, તેમાં ૧, ૨ ઉપર; ૨, ૩ ઉપર અને ૧, ૩ ઉપર દીવા તથા નાની મોટર મૂકી બધા ઉપર લોડ સરખો કરે છે. તારની દરેક જોડ વચ્ચે સરખા વોલ્ટ છે. થ્રી ફેઝની મોટી મોટરને ત્રણે તાર જોડવાથી તેને ત્રણે તારનો કરંટ મળી શકે છે.

(ડ) થ્રી ફેઝ ૪ તારની રીત

જુઓ આકૃતિ ૮૪ મી ઉત્તર ૩જો.

૫

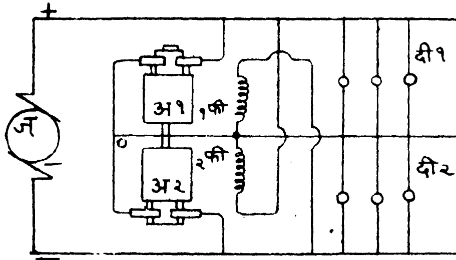
પ્રશ્ન:—ઑલ્ટરનેટિંગ અને ડાયરેકટ કરંટ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન (વહેંચણી)ના લાભાલાભ શાં છે? બેલેન્સિગ બુસ્ટર સાથેના થ્રીવાયર ડાયરેકટ કરંટ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન દર્શાવનાર એક નકશો દોરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ)

ઉત્તર:—લાભાલાભ માટે જુઓ ૧લા પ્રશ્નનો ઉત્તર.

નકશા (ડાયાગ્રામ) માટે જુઓ આકૃતિ ૪૪મી (નીચે).

પ્રક. ૧૩ ઉ. ૭ (૨) પાનું ૨૧૯.



આકૃતિ ૪૪મી. થ્રી વાયર સિસ્ટમ અને બેલેન્સર.

૬

પ્રશ્ન:—ટ્રાન્સફોર્મર એટલે શું એ વિષે તમે શું સમજો છો? ડિ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર શું તમે ટ્રાન્સફોર્મર વાપરી શકો? કારણ આપો?

(મુંબઈ, ઈલેકટ્રિસિયન; સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.

પ્રશ્ન:—(અ) સ્ટેટિક ટ્રાન્સફોર્મર એટલે શું? શું ડિ. સિ. કરંટ ઉપર ટ્રાન્સફોર્મર વાપરી શકાય? જો હા, તો કેવી રીતે? જો ના, તો કેમ નહિ?

(બ) ટ્રાન્સફોર્મરમાં પ્રાઈમરી અને સેન્કડરી પ્રેશર એટલે શું?
(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—ટ્રાન્સફોર્મર એટલે વધારે વોલ્ટના વીજળીના દબાણને ઓછા વોલ્ટમાં અથવા ઓછા વોલ્ટને વધારે વોલ્ટમાં બદલી શકે, તેમજ ઓછા કરંટને થોડા વોલ્ટથી વધારે કરંટમાં અને વધારે કરંટને વધારે વોલ્ટથી ઓછા કરંટમાં બદલી શકે એવું સાધન. એ સાધનમાં મોટર જનરેટર કે કન્વર્ટરની પેઠે કોઈ ફરતું યંત્ર વાપરવામાં આવતું નથી પણ એ સાધન સ્થિર હોય છે તેથી એને સ્ટેટિક (અર્થાત્ સ્થિર) ટ્રાન્સફોર્મર કહે છે.

ટ્રાન્સફોર્મર પોતે સ્થિર હોય છે પણ તેનાં એક ગૂંછળામાં ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટ દાખલ કરવાથી કરંટને લીધે જે મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઉત્પન્ન થાય છે તે ઊલટુંસૂલટું બદલાયા કરે છે. ટ્રાન્સફોર્મર ઉપરનાં બીજાં ગૂંછળાંમાં એ ફીલ્ડ દાખલ થએલું હોય છે. ડાયનેમોમાં સ્થિર ફીલ્ડમાં આર્મેચર કોઈલ ફેરવવાથી અથવા ઑલ્ટરનેટરમાં સ્થિર ગૂંછળાં સામે મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ગોળ ફરતું કરવાથી જે રીતે ગૂંછળામાં વીજળીનું દબાણ અને કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે તેજ રીતે ટ્રાન્સફોર્મરનાં પહેલાં ગૂંછળાના કરંટથી ઉત્પન્ન થએલું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ જ્યારે બીજાં ગૂંછળાની અંદર બદલાયા કરે છે ત્યારે બીજાં ગૂંછળામાં વીજળીનું દબાણ અને વીજળીનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે.

ડિ. સિ. કરંટ-એકજ દિશામાં વહે છે તેથી ડિ. સિ. કરંટથી બનેલું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ એકજ દિશામાં કાયમ રહે છે તેથી બીજાં ગૂંછળામાં એ ફીલ્ડની કંઈ અસર ઉત્પન્ન થતી નથી. કારણ કે જ્યાં સુધી ગૂંછળામાં મેગ્નેટિક ફીલ્ડ બદલાય નહિ ત્યાં સુધી

તેથી વીજળીનું દબાણ કે પ્રવાહ ઉત્પન્ન થઈ શકતાં નથી. આ કારણથી ડિ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર ટ્રાન્સફોર્મર વાપરી શકાતો નથી. ટ્રાન્સફોર્મર એટલે ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ઇંડક્શન વડે એ. સિ. સપ્લાઇનું દબાણ બદલવાનું સાધન, એટલે એક વોલ્ટેજના ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટને બીજા વોલ્ટેજના ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટમાં બદલી આપનારૂં સાધન.

ટ્રાન્સફોર્મરમાં લોખંડની કોર કે ચોક (ગાભો) અને પ્રાયમરી તથા સેકન્ડરી ગૂંછળા એ મુખ્ય ભાગ છે.

(બ) ટ્રાન્સફોર્મરમાં લોઢાના ગાભા (કોર) ઉપર વીંટાળેલા એક ગૂંછળામાં બહારથી ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટ આપવામાં આવે છે એ ગૂંછળાને પ્રાઇમિરી કોઇલ કહે છે, અને એમાં દાખલ થતા કરંટને પ્રાઇમિરી કરંટ કહે છે, અને એ કરંટના સપ્લાઈનાં દબાણને પ્રાઇમરી પ્રેશર કહે છે. ટ્રાન્સફોર્મર ઉપર વીંટાળેલું બીજું ગૂંછળું જેમાં કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે તેને સેકન્ડરી કોઈલ કહે છે અને તેમાં ઉત્પન્ન થએલા કરંટને સેકન્ડરી કરંટ કહે છે, અને તે કરંટ જેટલાં દબાણનો હોય છે તેને સેકન્ડરી પ્રેશર કહે છે.

૬

પ્રશ્ન:—બંધ મેગ્નેટિક સર્કિટવાળા ટ્રાન્સફોર્મરની સામાન્ય રચનાનું વર્ણન કરો. એનાં કાર્યની રીતના સામાન્ય સિદ્ધાંત સમજાવો અને પ્રાઇમરી તથા સેકન્ડરી સર્કિટના કરંટ તથા ઈ. એમ. એફ. (ઇલેક્ટ્રો મોટિવ ફોર્સ) વચ્ચે લગભગ શો સંબંધ હોય છે તે કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—લોઢા અથવા નરમ પોલાદની કડી અથવા રિંગ અથવા ચોકઠું બનાવવામાં આવે છે જેને કોર કહે છે. આ ચોકઠાં કે કડીના બધા છેડા બંધ હોય છે તેથી તેમાં જે મેગ્નેટિક લાઇન (ચુંબક રેખાઓ) ઉત્પન્ન થાય છે. લોઢાવાળા ભાગમાંજ પૂરી

ચએલી હોય છે અને બનતાં સુધી બહાર નીકળતી નથી. આ કારણની એને (બંધ) ક્લોઝ્ડ મેગ્નેટિક સર્કિટવાળાં ટ્રાન્સફોર્મર કહે છે. ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટને લીધે આ ચુંબક રેખાઓ ઊલટીસૂલટી બદલાયા કરે છે તેથી લોઢાના કોરમાં "એડી" કરંટ ઉત્પન્ન થઇ ગરમી ઉત્પન્ન ન થાય માટે કોર લોઢાની આખી ભરત બનાવવામાં આવતી નથી પણ છૂટાંછૂટાં પતરાંને એક પર એક મૂકી સાથે જોડીને બનાવવામાં આવે છે. એથી એને લેમિનેટેડ આયર્ન કોર કહે છે. બે પતરાંની વચ્ચે કાગળનું પડ મૂકે છે અથવા વાર્નિશ કરે છે તેથી લોઢાના આખા ભાગમાં ભારે "એડી" કરંટ ઉત્પન્ન થઇ શકતો નથી. લોખંડી કોર મેગ્નેટિક લાઇન વધારી ફીલ્ડ વધારી દે છે. તે ઉપરાંત ગૂંછળાને આધાર આપે છે.

કોરનાં ચોકઠાં ઉપર એક બાજુ ઉપર એક ગૂંછળું વીંટાળી તેમાં એ. સિ. સપ્લાઇનો કરંટ દાખલ કરવામાં આવે છે. એ ગૂંછળાને પ્રાઇમરી કોઇલ કહે છે. ચોકઠાની બીજી બાજુ ઉપર ગૂંછળું વીંટાળેલું હોય છે જેમાં કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે. તેને સેકન્ડરી કોઇલ કહે છે. (સેકન્ડરીનું ગૂંછળું કેટલીક વખત પ્રાઇમરીની સાથે તેજ બાજુ ઉપર મૂકે છે અથવા સેકન્ડરીની ઉપર પ્રાઇમરી વીંટાળે છે.)

પ્રાઇમરી કોઇલનાં જેટલા આંટા હોય અને તેમાં જેટલો કરંટ જતો હોય તે પ્રમાણે એટલે ઍંપિયર–ટર્ન પ્રમાણે કોરમાં મેગ્નેટિક ફીલ્ડ બને છે. આ મેગ્નેટિક ફીલ્ડ પ્રાઇમરી કોઇલના આંટાને કાપે છે તેથી તેને છેડે લગાડેલા પ્રાઇમરી પ્રેશરની સામે પ્રાઇમરી કોઇલમાં (ઇંડયુસ્ડ બેક ઇ. એમ. એફ.) દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે, અને પ્રાઇમરીમાં જેટલા આંટા હોય તેનાં પ્રમાણમાં એ સામું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. વળી એજ મેગ્નેટિક ફીલ્ડ સેકન્ડરી કોઇલના આંટાને પણ કાપે છે તેથી તે ગૂંછળામાં જેટલા આંટા હોય તેનાં પ્રમાણમાં સેકન્ડરી ગૂંછળાને છેડે વીજળીનું દબાણ (ઈ. એમ. એફ.) ઉત્પન્ન થાય છે. બંને કોઇલનું રિઝિસ્ટન્સ ઓછું રાખવામાં આવે છે તેથી પ્રેશર ડ્રોપ ઝાઝો

પડતો નથી, માટે કોઇલોને છેડે મળતું દબાણ ઇંડયુસ્ડ ઈ. એમ. એફ. જેટલું લગભગ હોય છે. હવે દરેક આંટામાં તેનું તેજ ફીલ્ડ દાખલ થતું હોવાથી દરેક આંટામાં સરખા ઈ. એમ. એફ. ઉત્પન્ન થાય છે. દરેક આંટામાં સરખો તેથી ગૂંછળાને છેડે સામટો ઈ. એમ. એફ. (ઇલેક્ટ્રો મોટિવ ફોર્સ) ગૂંછળાના આંટાના પ્રમાણમાં હોય છે. એટલે પ્રાઈમરીને છેડેનો ઈ. એમ. એફ. પ્રાયમરી કોઇલમાંના આંટાનાં પ્રમાણમાં અને સેકન્ડરીને છેડેનો ઈ. એમ. એફ. સેકન્ડરી કોઇલમાં આંટાના પ્રમાણમાં છે.

$$\frac{\text{પ્રાઈમરી પ્રેશર}}{\text{સેકન્ડરી પ્રેશર}} = \frac{\text{પ્રાઈમરીના આંટાની સંખ્યા}}{\text{સેકન્ડરીના આંટાની સંખ્યા}}$$

આથી જો બંનેમાં આંટાની સંખ્યા સરખી હોય તો બંનેનાં દબાણ સરખાં રહેશે. જો પ્રાઈનરીના આંટા ઓછા હોય અને સેડન્ડરીના વધારે હોય તો સેકન્ડરીને છેડે પ્રાઈમરી વોલ્ટેજ કરતાં વધારે વોલ્ટ મળશે અથવા વોલ્ટ સ્ટેપ–અપ થશે (વધશે). જો પ્રાઇમરીના આંટા વધારે અને સેકન્ડરીના ઓછા હોય તો સેકન્ડરીને છેડે ઓછા વોલ્ટ મળશે અથવા વોલ્ટ સ્ટેપ–ડાઉન થશે (ઘટશે).

સેકન્ડરીમાંથી કરંટ લેવામાં આવે છે અને એ કરંટની ફરવાની દિશા પ્રાઈમરી કરંટ કરતાં ઊલટી હોવાથી કોરમાં મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઘટે છે. જેથી પ્રાઇમરીમાં (ઇન્ડયુસ્ડ બેક ઈ. એમ. એફ.) એટલે સામું દબાણ ઘટે છે. આથી પ્રાઇમરીમાં કરંટ વધે છે અને તેથી મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ફરી હતું તેમ બને છે. સેકન્ડરીના ઍમ્પિયર–ટર્નસ પ્રમાણે ફીલ્ડ ઘટે છે જેને બરોબર કરવાને પ્રાઈમરીમાં એટલાજ ઍમ્પિયર–ટર્નસ વધે છે. એટલે પ્રાઇમરીના ઍમ્પિયર × ટર્નસ = સેકન્ડરીના ઍમ્પિયર × ટર્નસ. આથી પ્રાયમરીમાં ટર્નસ વધારે હોય તો તે ઓછો કરંટ લે અને સેકન્ડરીમાં ઓછા ટર્નસ હોય તો વધારે કરંટ લે.

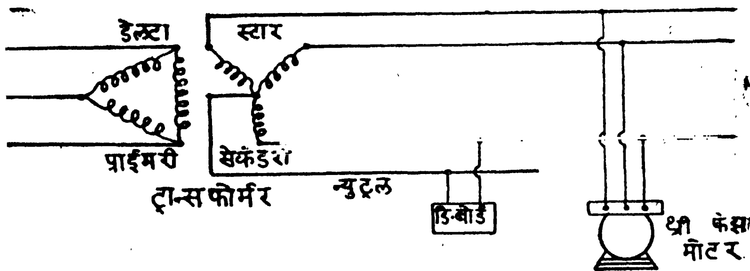
$$\frac{\text{પ્રાઇમરીમાં કરંટ}}{\text{સેકન્ડેરીમાં કરંટ}} = \frac{\text{સેકન્ડરીના આંટાની સંખ્યા}}{\text{પ્રાઈમરીના આંટાની સંખ્યા}}$$

૭

પ્રશ્ન:——૫૫૦૦ વોલ્ટના સપ્લાઈ ઉપર ટ્રાન્સફોર્મરનું વાયરિંગ કેવી રીતે કરશો તે આકૃતિ પાડીને દર્શાવો. હાઈ ટેન્શન (એટલે વધારે દબાણવાળી બાજુએ) ડેલ્ટા, અને લો ટેન્શન (એટલે ઓછાં દબાણવાળી બાજુએ) સ્ટારનું જોડાણ કરવાનું છે. લો ટેન્શન બાજુએ બે ફેઝની વચ્ચે વોલ્ટેજ ૪૦૦ છે. લો ટેન્શન બાજુથી એક સર્કિટ દરેક ફેઝ દીઠ ૪૦૦ વોલ્ટની ૩ ફેઝની મોટર ઉપર જાય અને એક સર્કિટ લાઇટિંગ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન બોર્ડ ઉપર જાય એમ બતાવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—



આકૃતિ ૮૬મી ટ્રાન્સફોર્મરનું વાયરિંગ.

૮

પ્રશ્ન:—દરેક ૬૬૦૦/૨૩૦ વોલ્ટના કે. વી. એ. ના ત્રણ સિંગલ ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મર છે. થ્રી ફેઝ ૪૦૦ વોલ્ટસ, તેમજ સિંગલ ફેઝ ૨૩૦ વોલ્ટસ સેકન્ડરી સાઈડ ઉપર આપવા માટે તેઓને થ્રી ફેઝ ૬૬૦૦ વોલ્ટ સપ્લાઈ સાથે કઈ રીતે જોડવા જોઇએ તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—ત્રણે સિંગલ ફેઝ ટ્રાન્સફોર્મરના પ્રાયમરીના છેડા ડેલ્ટા કનેકશનથી જોડવા એટલે ત્રિકોણાકાર થાય એમ એકની સાથે

એક છેડા જોડવા અને ત્રિકોણ (ડેલ્ટા) ને ત્રણ છેડે ૬૬૦૦ વોલ્ટના સપ્લાઇની ત્રણ લાઈન જોડવી. (જુઓ આ. ૮૬ પ્રાઇમરી)

ત્રણે ટ્રાન્સફોર્મરના સેકન્ડરી વાઇડિંગ સ્ટાર કનેકશનથી જોડવા એટલે દરેકનો એક એક છેડો એકસાથે જોડવો અને તેમાંથી ૪ થો ન્યુટ્રલ વાયર કાઢવો. બાકીના ત્રણ છેડા સાથે ત્રણ લાઈન વાયર સપ્લાઇ માટે જોડવા (જુઓ આ. ૮૬મી સેકન્ડરી). આથી એક લાઈન અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે (ટ્રાન્સફોર્મરની રચના પ્રમાણે) ૨૩૦ વોલ્ટ મળશે પણ બે લાઇન વાયર વચ્ચે (૨૩૦ × ૧·૭૩ =) ૪૦૦ વોલ્ટ મળી શકશે.

૯

પ્રશ્ન:—ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટ ટ્રાન્સફોર્મરના અગત્યના ભાગોનું વર્ણન કરો અને એ સાધનનો હેતુ શો છે તે કહો. (૧) પ્રાઇમરી અને સેકન્ડરી પ્રેશર વચ્ચે અને (૨) ફુલ લોડ ઉપર પ્રાઈમરી અને સેકન્ડરી કરંટ વચ્ચે આશરે શું સંબંધ છે તે આપો.

૩–ફેઝ ડેલ્ટા સ્ટાર કનેકટેડ બે ટ્રાન્સફોર્મર પેરેલલમાં કેવી રીતે જોડશો ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન; સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઇ).

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૫.

જેવી રીતે ત્રણ ફેઝના બે ઑલ્ટરનેટરને પેરેલલમાં જોડવામાં આવે છે તેવી રીતે બે ટ્રાન્સફોર્મરને પેરેલલમાં જોડી શકાય છે. બંનેના બે પ્રાયમરી પ્રયમરી સાથે અને સેકન્ડરીને સેકન્ડરી સાથે જોડવા. આ જોડાણ પ્રાયમરી અને સેકન્ડરી બસબારથી મદદથી થઈ શકે. બે ટ્રાન્સફોર્મર પેરેલલમાં જોડવા માટે (૧) તેઓ સરખા પ્રેશરના હોવા જોઈએ; (૨) ટ્રાન્સફોર્મેશન રેશ્યો એટલે વોલ્ટેજ બદલવાનાં પ્રમાણ કે ગુણોત્તર સરખાં હોવાં જોઈએ; (૩) તેઓના રિએક્ટન્સના ટકા સરખા હોવા જોઈએ. એમ હોય તો સ્ટાર–સ્ટાર; ડેલ્ટા–ડેલ્ટાને પેરેલલમાં જોડી શકાય. અને ડેલ્ટા–સ્ટાર; સ્ટાર–ડેલ્ટાને પેરેલલમાં

જોડી શકાય. સાથે જોડેલા છેડા દરેક વખતે સરખી પોલારિટિવાળા હોવા જોઈએ. (જુઓ આકૃતિ ૮૭મી પુસ્તકને છેડે.)

ત્રણ ફેઝના ત્રણ બસબાર સાથે બંને ટ્રાન્સફોર્મરના ડેલ્ટા કનેક્ટેડ (એટલે ત્રિકોણમાં જોડેલા) પ્રાઈમરીના છેડા અનુક્રમે જોડવા. સ્ટાર અથવા Y કનેક્ટેડ બધી સેકન્ડરીના (વચલા બિંદુ અથવા) ન્યુટ્રલને એક સાથે જોડવા. દરેક સેકન્ડરીના ફેઝના છેડાનો અનુક્રમ ૧, ૨, ૩; ૧, ૨, ૩ નક્કી કરવો. પછી ૧-૧, ૨-૨, ૩-૩ ને એક એક બસબાર સાથે જોડવા.

૧૦

પ્રશ્ન:—એ. સિ. ટ્રાન્સફોર્મરમાં જે જુદી જુદી ખોટ જાય છે તે ગણાવો, અને તે ખોટ ઓછી કરવા સારૂ જે રીત વાપરવામાં આવે છે તેનું વર્ણન કરો.

(સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—(૧) કૉપર લૉસ અથવા પ્રાઈમરી અને સેકન્ડરી કોઈલમાં રિઝિસ્ટન્સને લીધે ગરમી ઉત્પન્ન થવાથી જતી ખોટ. જેમ ગૂંછળાના તાર જાડા અને લંબાઈ ઓછી તેમ આ ખોટ ઓછી થાય છે. માટે જાડા તારના ઓછા આંટાવાળાં ગૂંછળાં વાપરવા. (૨) એડી કરંટ લૉસ લોઢાના ગર્ભમાં મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઊલટાવાથી જે કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે તેને લીધે ગરમી પેદા થવાથી ખોટ જાય છે. એડી કરંટ જેમ બને તેમ ઓછો કરવા લેમિનેટેડ કોર એટલે વાર્નિશ્ડ કે ઈન્સ્યુલેટેડ પતરાં જોડીને કોર બનાવવામાં આવે છે. "સ્ટેલ્લોય" જેવું વધારે રિઝિસ્ટન્સવાળું લોઢું વાપરવાથી એડી કરંટ ઘટે છે. (૩) હિસ્ટેરિસીસ લૉસ એટલે લોઢામાં ચુંબકરેખા વારંવાર બદલવા સામે જે બળ વાપરવું પડે છે તેના ઘર્ષણથી ગરમી ઉત્પન્ન થઈને જતી ખોટ. એને માટે સારી જાતનું વધારે પર્મિએબિલિટિ વાળું નરમ લોઢું વાપરવું જેથી વધારે અટકાવ નડે નહિ. વળી

લોઢાનું મેગ્નેટાઈઝેશન એટલે ચુંબક રેખાની સંખ્યા ઓછી રાખવી અને મેગ્નેટિક સર્કિટ જેમ બને તેમ ટૂંકી થાય એવી રીતે ટ્રાન્સફોર્મરની રચના કરવી જોઈએ. (૪) મેગ્નેટિક લીકેજ એટલે પ્રાઈમરી સર્કિટથી ઉત્પન્ન થતી બધી ચુંબક રેખાઓ સેકન્ડરીમાં થઈને જતી નથી માટે તે બધી રેખા ઉપયોગી થતી નથી. પ્રાઈમરી અને સેકન્ડરી ગૂંછળાંનાં સ્થાન બરોબર ગોઠવવાથી આ ખોટ ઓછી થઈ શકે છે.

(આ બધી ખોટને કન્વર્ઝન લૉસ કહે છે.) આ બધી ખોટ જેમ ઓછી તેમ ટ્રાન્સફોર્મરની એફિસિયન્સી વિશેષ.

૧૧

પ્રશ્ન:—(૧) ઘરાકના મકાનની હદમાં

(૨) સબસ્ટેશનમાં

ટ્રાન્સફોર્મર રાખવાના ગુણ અવગુણની ચર્ચા કરો.

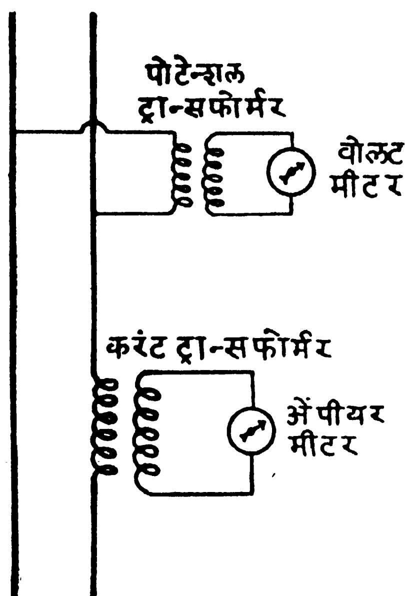
(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—ઘરાકનાં મકાન આગળ ટ્રાન્સફોર્મર મૂકવાથી વધારે વોલ્ટથી ઓછો કરંટ મોકલી શકાય તેથી પાતળા તાર વાપરી શકાય. પણ સબસ્ટેશનમાં ટ્રાન્સફોર્મર રાખવાથી વોલ્ટ ઘટાડી તથા કરંટ વધારીને પાવર ઘરાકને પહોંચાડવામાં વધારે કરંટને માટે જાડા તાર વાપરવા પડે એટલે તારનું ખરચ વધારે આવે. તેમજ સબસ્ટેશનથી મકાન સુધીમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપ પડે, એકબીજાથી દૂર આવેલા ઘરાકો માટે મકાન આગળ ટ્રાન્સફોર્મર રાખવા એ સારું છે.

જ્યારે ઓછો પાવર વાપરનારા ઘણા ઘરાક હોય ત્યારે દરેક ઘરાકના મકાન આગળ ટ્રાન્સફોર્મર રાખવાનું ખરચાળ થઈ પડે, કારણ કે દરેક ટ્રાન્સફોર્મર ઘરાકના મેક્સિમમ લોડ જેટલો રાખવો પડે. દરેકમાં ટ્રાન્સફોર્મર લૉસ (ખોટ) ચાલુજ રહે છે, અને નાનાં ટ્રાન્સફોર્મરની એફિસિયન્સી ઓછી હોય છે. બધા ઘરાક પાસેપાસે હોય તો એને માટે સબસ્ટેશનમાં મોટા ટ્રાન્સફોર્મર વાપરી બધાને છૂટો છૂટો પાવર પહોંચાડવો એ વધારે લાભકારક છે.

૧૨

પ્રશ્ન:—એ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર પોટેન્સિયલ ટ્રાન્સફોર્મર અને કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર મૂકી વોલ્ટમીટર અને એમીટર કેવી રીતે જોડશો તે આકૃતિ દોરીને બતાવો.



આકૃતિ ૮૮ મી

ઉત્તર:—બંને સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર છે. બધા વોલ્ટ વોલ્ટ-મીટરને લગાડી ન શકાય તેથી આકૃતિ ૮૮માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પોટેન્સિયલ ટ્રાન્સફોર્મરની પ્રાયમરી બે ફેઝ વાયર અથવા મેઈન્સના ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે જોડી સેકન્ડરી સાથે વોલ્ટમીટર જોડવું. કરંટ ટ્રાન્સફોર્મરનું પ્રાયરી એક ફેઝ લાઈનમાં દાખલ કરવું અને તેના

સેકન્ડરીને છેડે એમીટર જોડવું. આથી લાઈન કરંટના અમુક અંશ જેટલો કરંટ એંપિયરમીટરમાં વહે છે.

૧૩

પ્રશ્ન:—૩,૩૦૦ વોલ્ટે, ૩ ફેઝ વાયર સપ્લાઈ પર પોલિફેઝ (ઘણા ફેઝવાળાં) એનર્જીમીટરને જોડવા માટે પોટેન્સિયલ અને કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે તે બતાવો.

(મુંબઈ સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ)

ઉત્તર:—વોટમીટર પેઠે પોટેન્સિયલ ટ્રાન્સફોર્મર વડે મીટરના પોટેન્સિયલ કોઈલ અને કરંટ ટ્રાન્સફોર્મર વડે મીટરના કરંટ કોઈલ સાથે જોડાણ કરવામાં આવે છે. (જુઓ આકૃતિ ૮૯મી પુસ્તકને છેડે.)

૧૪

પ્રશ્ન:—૬૫૦ વોલ્ટનો થ્રીવાયર ૩ ફેઝ સપ્લાઈ મળી શકે એમ છે. તેને ફેઝ વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટના ૪ વાયર સપ્લાઈમાં ઘટાડી નાખવાનો છે. ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચે કેટલું દબાણ આવશે? અને આ સર્કિટ ઉપર બે ટ્રાન્સફોર્મર તમે પેરેલલમાં કેવી રીતે જોડશો? ટ્રાન્સફોર્મર કેવી રીતે ઈન્સ્ટૉલ કરશો અને ટ્રાન્સફોર્મર સહીસલામતીથી કામ કરે એને માટે કઈ કઈ બાબતોની સાવચેતી રાખશો?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—૪ વાયર સિસ્ટમમાં ફેઝ અને ન્યુટ્રલ વચ્ચેનો વોલ્ટેજ બે ફેઝ વચ્ચેના વોલ્ટેજ $\div \sqrt{3}$ જેટલો હોય છે. માટે ઉપર કહેલા ટ્રાન્સફોર્મરની લો-ટેન્શન બાજુએ $\frac{૪૦૦}{\sqrt{3}} = \frac{૪૦૦}{૧.૭૩} =$ ૨૩૧ વોલ્ટ દબાણ આવશે.

ટ્રાન્સફોર્મર પેરેલલમાં જોડવાની રીત માટે જુઓ ઉત્તર ૯. બંને ટ્રાન્સફોર્મરનાં સ્ટાર કનેક્ટેડ પ્રાઈમરીનું સપ્લાઈ સાથે અને ડેલ્ટાકનેક્ટેડ સેકન્ડરીનું લોડ સાથે જોડાણ કરવું.

વોલ્ટનો જોઇ તો ઘટાડો (કે વધારો) કરી શકે એવાં પ્રમાણવાળા અને કનેકશનવાળા તથા વધારેમાં વધારે એફિસિયન્સીવાળા ટ્રાન્સ-ફોર્મરની પસંદગી કરવી. પાવર લાવનાર લીડ્સ સાથે પ્રાઈમરીનું જોડાણ કરવું અને પાવર આપવાની લાઈન્સ સાથે સેકન્ડરીનું જોડાણ કરવું.

ટ્રાન્સફોર્મર ગરમ ન થાય તેની ખાસ સંભાળ રાખવી જોઈએ. ઓઇલ કુલ્ડ એટલે ગૂંછળાં ટાંકીમાંના તેલમાં રહે અને તેલનાં ભ્રમણથી ઠંડા રહે એવી ગોઠવણ ઉત્તમ છે. એ તેલથી ઈન્સ્યુલેશન પણ સારું સચવાય છે. પણ તેલમાં ભેજ કે પાણી ન ભળે તે ખાસ સંભાળવું કારણકે તેથી તેલનો ઈન્સ્યુલેશનનો ગુણ ઓછો થાય છે. પાણીના ભેળ માટે તેલની તપાસ કરતા રહેવું જોઈએ.

૧૫

પ્રશ્નઃ—એક ટ્રાન્સફોર્મરનો હાઇ ટેન્શન સપ્લાઈ ૩૦ એંપિયર છે. હાઈટેન્શન બાજુએ તે ડેલ્ટા કનેક્ટેડ (ફેઝ વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટ) છે. કન્વરઝન લૉસ (બદલવાની ખોટ) ૩ ટકા ગણીને દરેક ફેઝ દીઠ લો ટેન્શન કરંટ કેટલો તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—હાઈટેન્શન બાજુએ આપવામાં આવતો પાવર $\sqrt{3}$ × ૬૦૦૦ વોલ્ટ × ૩૦ એંપિયર = $\sqrt{3}$ × ૧૮૦૦૦૦ વૉટ. એમાંથી કન્વર્ઝન લૉસ બાદ જતાં લો ટેન્શન બાજુએ

$$\frac{૯૭×૧૮૦૦૦૦}{૧૦૦} = \sqrt{૩} × ૯૭ × ૧૮૦૦ \text{ વૉટ મળે છે.}$$

લો ટેન્શન બાજુએ પાવર = ફેઝ કરંટ × ફેઝ વચ્ચે વોલ્ટ × $\sqrt{3}$

માટે $\sqrt{3}$ × ૯૭ × ૧૮૦૦ = ફેઝ કરંટ × ૪૦૦ × $\sqrt{3}$.

માટે દરેક ફેઝ દીઠ લો ટેન્શન કરંટ = $\frac{૯૭ × ૧૮૦૦}{૪૦૦}$ =

૪૩૬·૫ એંપિયર. (સ્ટાર કનેક્શનમાં ફેઝ કરંટ=લાઈન કરંટ).

પ્રશ્નઃ—ઉપર પ્રમાણે પણ ૬૦૦૦ ને બદલે ૬૬૦૦ વોલ્ટ આપ્યા છે.

ઉત્તરઃ—$\sqrt{3} \times ૬૬૦૦ \times ૩૦ \times \frac{૯૭}{૧૦૦}$ = ફેઝ કરંટ $\times \sqrt{3}$ $\times ૪૦૦$. ફેઝ કરંટ $= \frac{૬૬ \times ૩૦ \times ૯૭}{૪૦૦} = \frac{૯૯ \times ૯૭}{૨૦} = ૪૮૦\cdot૧૫$ લગભગ ૪૮૦ ઍમ્પિયર.

૧૬

પ્રશ્નઃ—(અ) ૧૧૦,૦૦૦ વોલ્ટ; (બ) ૨૨,૦૦૦ વોલ્ટ; (ક) ૪૦૦ વોલ્ટથી મોટા જથામાં વીજળીનો સપ્લાઈ તમને મળી શકે એમ છે. તમારી પસંદગી કયા વિચાર ઉપર આધાર રાખશે?

(મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૪૧ જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ—(ક) સપ્લાઈ મળે છે તે સ્થળેથી કરંટ પહોંચાડવાના સ્થળો છેક નજીક હોય તોજ ૪૦૦ વોલ્ટનો સપ્લાઈ ઉપયોગી થાય. નહિ તો થોડા વોલ્ટે વધારે કરંટ લઈ જવા માટે ઘણા જાડા તાર વાપરવા પડે અને અંતર વધે તેમ તારનું ખરચ વધે એટલું જ નહિ પણ વોલ્ટેજ ડ્રોપ પણ વધારે પડે.

(અ) ૧૧૦,૦૦૦ વોલ્ટનું દબાણ ઘણું ભારે હોવાથી ઇન્સ્યુલેટર, થાંભલા વગેરે ખાસ પ્રકારના વાપરવા પડે. ટ્રાન્સફોર્મર અને સબસ્ટેશનોમાં પણ ખાસ સાવચેતી અને ખાસ ઇન્સ્યુલેશનની વ્યવસ્થા રાખવી પડે. પાવર જો ઘણે દૂર પહોંચોડવાનો હોય તો જ આટલા ભારે દબાણથી કરંટ ઘણો ઓછો જોઈએ, તેથી પાતળા તાર વાપરી શકાય અને એટલા પૂરતો ફાયદો થાય.

(બ) સપ્લાઈના સ્થળથી સપ્લાઈ પહોંચાડવાનાં સ્થળ બહુ નજીક કે બહુજ દૂર ન હોય તો ૨૨,૦૦૦ વોલ્ટનું દબાણ સારામાં સારું છે. તે દબાણ બહુ ભારે નથી એટલે ઇન્સ્યુલેશન માટે સાધારણ સાધનો વાપરી શકાય. વળી ટ્રાન્સફોર્મર વાપરીને જોઈતા

વહેવારુ પ્રેશર મેળવી શકાય અને કરંટ પણ સાધારણ રહેવાથી તાર બહુ જાડા કે બહુ પાતળા વાપરવા પડે એમ નથી.

૧૭

પ્રશ્ન:—(૫૫૦૦ વોલ્ટ) હાઈ ટેન્શન બાજુએ ડેલ્ટા કનેક્ટેડ ટ્રાન્સફોર્મર લો ટેન્શન બાજુએ સ્ટાર કનેક્ટેડ છે, અને ૦·૯ પાવર ફેક્ટરથી ચાલતી ૨૦ હોર્સ પાવરની ઈંડક્શન મોટરને લોડ પૂરો પાડે છે. ટ્રાન્સફોર્મરની હાઇ ટેન્શન બાજુએ દરેક ફેઝ દીઠ કેટલા એમ્પિયર લોડ છે તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—મોટરની એફિસિયન્સી અમુક (૮૫ ટકા) ધારી લઇએ તો ૨૦ હોર્સપાવર × ૭૪૭ × $\frac{૧૦૦}{૮૫}$ વૉટ લોડ મોટરને પૂરો પાડવામાં આવે છે. લો ટેન્શન તેમજ હાઇ ટેન્શ બાજુએ સરખોજ પાવર ફેકટર ૦·૯ હશે, અને ઓછામાં ઓછો એટલોજ પાવર હાઇ ટેન્શન બાજુએ આપવામાં આવે છે એમ ગણીએ તો, હાઇ ટેન્શન બાજુએ ફેઝ દીઠ કરંટ × ૫૫૦૦ વોલ્ટ × ૩ × $\frac{૯}{૧૦}$=૨૦ × ૭૪૬ × $\frac{૧૦૦}{૮૫}$.

એથી હાઇટેન્શન બાજુએ ફેઝ દીઠ કરંટ=

$$\frac{૨૦×૭૪૬ × ૧૦૦×૧૦}{૫૫૦૦×૩×૮૫×૯} = \frac{૫૯૬૮}{૫૦૪૯} = ૧·૧૮$$ એંપિયર.

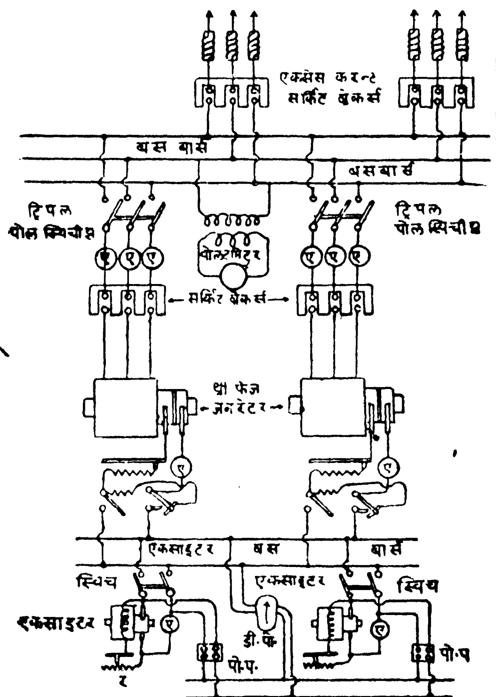
૧૮

પ્રશ્ન:—એ. સિ. હાઇટેન્શન જનરેશન સ્ટેશનમાં સાધારણ રીતે જે જે મુખ્ય યંત્રો રાખવામાં આવે છે તેઓનાં જોડાણની આકૃતિ યોગ્ય લીટીઓ દોરીને આપો. આકૃતિમાંની દરેક વસ્તુ શું દર્શાવે છે અને તે શાને માટે છે તે સમજાવો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—આકૃતિ ૯૦ મી, સિંગલફેઝ અથવા થ્રી ફેઝ ટર્બો-જનરેટર (ટર્બાઇનથી ચાલતો ઓલ્ટરનેટર) બતાવી તેના સ્ટેટરમાંથી ફેઝ વાયર કાઢવા. દરેક તાર ઉપર સહીસલામતી માટે એક એક

ફ્યુઝ મૂકવો. વળી દરેક ઉપર એક્સેસ કરંટ ઑઇલ ઇમર્સડ સર્કિટ બ્રેકર રાખવો જેથી હદ કરતાં કરંટ વધે ત્યારે એ સર્કિટ બ્રેકર ઊઘડે. વળી દરેક તાર ઉપર એક એમીટર મૂકવું અને ઇંટર–લિંક્ડ (ટ્રિપલ પોલ) સ્વિચ જોડે એ તાર જોડી તેઓનું અનુક્રમે એ. સિ. સ્ટેશન–બસબાર સાથે જોડાણ કરવું. સબ–સ્ટેશનોને અથવા ટ્રાન્સફોર્મરોને પાવર પહોંચાડવા આ ત્રણ બસબારમાંથી એક્સેસ કરંટ ઑઇલ–ઇમર્સડ સર્કિટબ્રેકર્સ સ્વિચ, વગેરેમાં થઇને ફીડર્સ કાઢવા. વળી બે બસબાર સાથે (સ્ટેપ ડાઉન) પોટેન્સિયલ ટ્રાન્સફોર્મનાં



આકૃતિ ૯૦ મી

પ્રાઇમરીનું જોડાણ કરી તેનાં સેકન્ડરી સાથે વોલ્ટમીટરનું જોડાણ કરવું, તેથી બસબારના વોલ્ટ જાણી શકાય છે. લાઇન ઉપર જમીન તરફ ગળતર થતું હોય તે બતાવવા ગ્રાઉંડ ડિટેક્ટર જોડવું. એ યંત્રનો એક છેડો જમીન સાથે અને બે છેડા બે બસબાર સાથે જોડવા (અથવા, થ્રી ફેઝ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ગ્રાઉંડ ડિકેટેટરના ત્રણ છેડા ત્રણ બસબાર સાથે અને એક જમીન સાથે જોડવો). લાઈન ઉપર લીકેજ થતું હોય તો એ યંત્ર બતાવે છે. બે કે વધારે ઑલ્ટરનેટર હોય તેઓને બસબાર સાથે જોડવા સારૂ સિંક્રોનાઈઝ કરવાને સિંક્રોનાઇઝર અથવા સિંક્રોનિઝમ ઇંડિકેટર લૅંપની ગોઠવણ કરવી જોઇએ. જુઓ (પ્રકરણ ૧૮ ઉત્તર ૧૭.) સિંક્રોનાઈઝરના સ્ટેટરનું જોડાણ બસબાર સાથે અને રોટરનું ચાલુ થતા ઑલ્ટરનેટર સાથે કરવું. આ ઉપરાંત સિંગલ ફેઝ માટે સાદા (અને થ્રીફેઝ માટે પોલિફેઝ) વૉટ-મીટર અને વૉટ-અવર મીટરનું જોડાણ દર્શાવવું.

ઑલ્ટરનેટરનાં ફીલ્ડને સ્લિપ રિંગમાં થઇને ડિ. સિ. કરંટ આપવો, એટલે સ્લિપ રિંગનું જોડાણ એક્સાઈટર (ડાઇનેમો) સાથે, અથવા એક્સાઇટર બસબાર સાથે સ્વિચ, એમીટર અને ફીલ્ડ-રેગ્યુલેટિંગ રિહોસ્ટેટમાં થઈને કરવું. એક્સાઇટર બસબાર સાથે ડાયનેમોના છેડાનું જોડાણ કરવું. ફીલ્ડ રિઝિસ્ટન્સ, સ્વિચ, એમીટર, વગેરેમાં થઈ એ જોડાણ કરવું.

૧૯

પ્રશ્નઃ—(૧) એક સબ સ્ટેશનમાંની ગોઠવણની વીગત આપો. (૨) ટ્રાન્સમિશન લાઇનની વીગત આપો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—(૧) સબ-સ્ટેશનમાં ટ્રાન્સમિશનાં ફેઝની સંખ્યા પ્રમાણે હાઈ ટેન્શન બસબાર રાખેલા હોય છે. તેમાંના એક એક બસબાર સાથે ફ્યુઝમાં થઇને એક એક ફીડર અથવા ટ્રાન્સમિશન

લાઈન વાયર જોડેલો હોય છે. બસબાર જોડે સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર મારફતે જોડેલા વોલ્ટમીટર વડે હાઈ ટેન્શન પ્રેશર વાંચી શકાય છે.

હાઇ ટેન્શન કરંટને લો ટેન્શનમાં બદલી નાખવા માટે પૂરતી સાઈઝના અને જોઈતી સંખ્યામાં સ્ટેટિક ટ્રાન્સફોર્મર રાખેલા હોય છે. હાઈ ટેન્શન બસબાર ઉપરથી એકસાથે જોડેલી સ્વિચ વડે ફ્યુઝમાં થઇને ટ્રાન્સફોર્મરનાં પ્રાઈમરીનાં ટર્મિનલ સાથે જોડાણ કરવામાં આવે છે. તેથી ટ્રાન્સફોર્મરના સેકન્ડરીના છેડા આગળ લો ટેન્શન (ઓછા વોલ્ટનું દબાણ) મળી શકે છે. લો ટેન્શન બાજુ ઉપ-રના વોલ્ટ તથા એંપિયર માપવા વોલ્ટમીટર તથા એમીટર સેકન્ડરી સાથે જોડવામાં આવે છે. વળી દરેક છેડાનું જોડાણ ફ્યુઝમાં થઇ એક સાથે જોડેલી સ્વિચો વડે લો ટેન્શન બસબાર સાથે કરવામાં આવે છે. એ બસબાર ઉપરનું દબાણ તેની સાથે જોડેલું લો ટેન્શન વોલ્ટમીટ દર્શાવે છે. જુદા જુદા ભાગમાં વહેંચણીને માટે જુદાજુદા લો ટેન્શન ફીડર્સ સ્વિચ મારફતે લો ટેન્શન બસબાર સાથે જોડવામાં આવે છે. વળી દરેક ભાગમાં કેટલો કરંટ જાય છે તે દર્શાવવાને લો ટેન્શન ફીડર્સ ઉપર એમીટર જોડવામાં આવે છે. જો એ. સિ. માંથી ડિ. સિ. કરંટ કરવાનો હોય તો રોટરી કન્વર્ટર ગોઠવવાં જોઇએ. જુઓ પ્રક. ૧૮ ઉત્તર ૧૪.

(૨) જનરેટિંગ સ્ટેશનથી વહેંચણીને માટે પાવર મોકલવા સારું નાખેલા તારની યોજનાને ટ્રાન્સમિશન લાઇન કહે છે. લાઇનમાં વોલ્ટેજ ડ્રોપનું પ્રમાણ ઓછું રહે અને જાડા તાર વાપરવા ન પડે માટે વધારે દબાણથી કરંટ મોકલવામાં આવે છે. વધારે દૂર પાવર મોક-લવા સારૂ હજારો વોલ્ટનું દબાણ વાપરવામાં આવે છે, ૩૩૦૦, ૬૬૦૦ કે ૧૧૦૦૦ વોલ્ટનું દબાણ સાધારણ વપરાય છે. પણ એકસ્ટ્રા હાઇ પ્રેશરથી પાવર મોકલવા સારૂ પ્રથમ સ્ટેપ અપ ટ્રાન્સફોર્મર વડે વોલ્ટ વધારવામાં આવે છે.

જેમ વોલ્ટ વધે છે તેમ તારને એક બીજાથી અને આધારથી અલગ રાખવાને ઈન્સ્યુલેટર ઘણી સારી જાતના અને ખાસ બનાવટના વાપરવા પડે છે, અને તારને એકબીજાથી પૂરતા દૂર રાખવામાં આવે છે. સાધારણ રીતે પિન ઇન્સ્યુલેટર વપરાય છે, પણ એકસ્ટ્રા હાઇપ્રેશર માટે સસ્પેન્શન ટાઇપ ઇન્સ્યુલેટર વાપરવા જોઇએ.

આધારના થાંભલા સાધારણ દબાણની લાઈન સારૂ ખાસ રીતે કેળવેલા લાકડાના થાંભલા વાપરવામાં આવે છે. જેમ મજબૂતાઇ વધારે જોઇએ તેમ સીધા થાંભલાને બદલે A અને H આકારના પોલ વાપરે છે. વળી હાઇપ્રેશર લાઈન માટે ખાસ લાંબા ગાળે પોલ નાખવા માટે લેટિસ વર્કવાળા ધાતુના માસ્ટ રાખવા પડે છે. વીજળી પડવાથી નુકસાન ન થાય માટે ગ્રાઉંડ વાયર અને લાઈટનિંગ એરેસ્ટરની જોગવાઈ કરવી જોઇએ.

૨૦

પ્રશ્ન:—પરીક્ષા લેવામાં આવે છે તે શહેરના એક ધોરી રસ્તા ઉપર દીવા મૂકવાનું તમને કહેવામાં આવ્યું છે. રસ્તાનું નામ આપો અને એ યોજનાની સામાન્ય વીગત આપો.

(મુંબઇ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

સૂચના:—રસ્તા તથા તેના ભાગ અને લત્તાનાં નામ આપવાં. સબ-સ્ટેશન અથવા ફીડર્સ સાથે સ્ટ્રીટ લાઇટિંગ મેઈન્સનું જોડાણ કઈ જગાએ કરવામાં આવે છે તે દર્શાવવું. વધારે દીવા હોય તો જુદા જુદા ફેઝ ઉપર સરખો લોડ આવે તેમ વહેંચણી કરવી.

પોલ્સ ઉપર બ્રેકેટ મૂકીને રસ્તાની એકજ બાજુએ અથવા બંને બાજુએ દીવા ગોઠવવાના છે તે જણાવવું. બધા દીવા મધ્ય સ્થળેથી ચાલુ કે બંધ કરી શકાય એવી રીતે સ્વિચની ગોઠવણ રાખવી. વળી મધરાતે અથવા અજવાળી રાતે અડધા દીવા બંધ રહે અને અડધા ચાલુ રહે એવી રીતે બે સ્વિચ ઉપર દીવાની ગોઠવણ કરવી.

બે પોલ વચ્ચે કેટલું અંતર રહે, રસ્તાથી દીવા કેટલા ઊંચા રહે. કેટલા કેન્ડલ પાવરના અથવા કેટલા વૉટના અને ગેસ–ફીલ્ડ કે કઈ જાતના દીવા જોઈએ તે, અને રિફ્લેક્ટર કઇ જાતના વાપરવા તે કહેવું.

પ્રકરણ ૨૦ મું

એ. સિ. કરંટ અને પાવર ફેકટરના દાખલા

કેવીએ. પાવરફેકટર, તેની સમજ, પાવરફેકટર સુધારવાની રીતો.

૧

પ્રશ્નઃ—નીચેના શબ્દોની વ્યાખ્યા આપોઃ—

(અ) વૉટ;

(બ) એંપિયર–અવર

(ક) કેવીએ.

(મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ—(અ) વૉટની વ્યાખ્યા માટે જુઓ પ્રક. ૧૧ ઉત્તર ૩ જો. (બ) એંપિય–અવર : એક એંપિયર એક કલાક સુધી ચાલવાથી વીજળીનો જેટલો જથ્થો જાય તેને એંપિયર–અવર કહે છે. એ વીજળીનો જથ્થો દર્શાવનાર એકમ છે.

(ક) કેવીએ (KVA) એ "કિલોવોલ્ટ એમ્પિયર" નું ટૂંકું રુપ છે એ ૧૦૦૦ વોલ્ટ–એમ્પિયર દર્શાવે છે. અર્થાત્ વોલ્ટમીટરે બતાવેલા વોલ્ટ અને એંપિયરમીટરે બતાવેલા એંપિયરના ગુણાકારથી આવતા ૧૦૦૦ વોલ્ટ–એંપિયર જેટલો આંકડો તે કેવીએ.

૨

પ્રશ્નઃ—પાવર ફેકટર એ શબ્દથી તમે શું સમજો છો ? ૨૪૦ વોલ્ટના સપ્લાઈ સાથે જોડેલી એક સિંગૂલ ફેઝ મોટર ૨૫ એંપિ-

યર કરંટ લે છે. સર્કિટમાં મૂકેલું વૉટમીટર ૪૯૮૦ વૉટ બતાવે છે. તો મોટરનો પાવર ફેક્ટર કેટલો ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—ખરો પાવર (ટ્રુ પાવર) અથવા વૉટ્સ અને દેખીતો પાવર (એપેરંટ પાવર) અથવા વોલ્ટ–એમ્પિયર (વોલ્ટ × એંપિયર) એ બે વચ્ચેના પ્રમાણને પાવર ફેક્ટર કહે છે. વીજળીની મોટર વગેરેમાં ઇંડક્ટન્સની અસરને લીધે વોલ્ટ અને એંપિયરના ગુણાકાર જેટલા વૉટ પાવર મળતો નથી પણ તે કરતાં ઓછો મળે છે.

$$\text{પાવર ફેક્ટર} = \frac{\text{ખરો પાવર}}{\text{દેખીતો પાવર}} = \frac{\text{વૉટ}}{\text{વોલ્ટ} \times \text{એંપિયર}} = \frac{\text{વૉટમીટરનો આંકડો}}{\text{વોલ્ટમીટરનો આંકડો} \times \text{એમીટરનો આંકડો}}.$$

$$\frac{\text{વૉટ}}{\text{વોલ્ટ}\times\text{એંપિયર}} = \frac{\text{કિલોવૉટ}}{1000\times\text{વોલ્ટ}\times\text{એંપિયર}} = \frac{\text{કિલોવૉટ}}{\text{કિલોવોલ્ટ–એંપિયર}}$$

$$\frac{\text{કે. ડબલ્યુ.}}{\text{કે. વી. એ.}} = \text{પાવર ફેક્ટર}.$$

આપેલા દાખલામાં વૉટ ૪૯૮૦ છે, વોલ્ટ ૨૪૦ છે અને એંપિયર ૨૫ છે, માટે

$$\text{પાવર ફેક્ટર} = \frac{૪૯૮૦}{૨૪૦૦\times૨૫} = \frac{૪૯૮}{૬૦૦૦} = ૦\cdot૮૩.$$

૩

પ્રશ્ન:—(અ) એક ૭·૫ એચ. પી. ૪૦૦ વોલ્ટ, ૩ ફેઝ, સ્ક્વીરલ કેજ ઇંડક્શન મોટર લાઈટ રનિંગ કરે (હલકી ચાલે) છે ત્યારે ૪૦૦ વોલ્ટસ ઉપર ૫·૫ એમ્પિયર લે છે અને ૧૧૪૩ વૉટસ ખાય છે. સદરહુ મશીન જ્યારે લાઈટ રનિંગ કરતું હોય ત્યારે પાવર ફેક્ટર કેટલો હોય છે ?

(મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૪૦ જુલાઈ)

ઉત્તરઃ—દેખીતાં વૉટ = વેાલ્ટ × એંપિયર = ૪૦૦ વેાલ્ટ × ૫.૫ એમ્પિયર = ૨૨૦૦ વી. એ. ખરા વૉટ ૧૧૪૩. પાવર-

$$\text{ફેકટર} = \frac{\text{ખરા વૉટ ૧૧૪૩}}{\text{દેખીતા વૉટ ૨૨૦૦}} = \cdot\text{૫૭૧}$$

૪

પ્રશ્નઃ—હોર્સ પાવર અને કિલોવૉટ એ બેમાં શેા તફાવત છે? પાવર ફેકટર એટલે શું એ વિષે તમે શું સમજો છેા અને પાવર ફેકટરનેા આધાર મુખ્યત્વે શાના ઉપર રહેલેા છે?

(મુંબઈ ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—પહેલા ભાગ માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૭ મું ઉત્તર (અ). ઑલ્ટરનેટિંગ સર્કિટમાં રહેલાં ઈંડક્કન્સ અને કેપેસિટી ઉપર પાવર ફેકટરનેા આધાર રહે છે. જેમકે સર્કિટમાં ઈંડક્શન મેાટર, ટ્રાન્સફેાર્મર, આર્ક લેંપ, વગેરે હેાય તેા તેથી પાવર ફેકટર ઓછેા આવે છે. ઇંડક્ટન્સની અસરને લીધે જેમ વેાલ્ટ વધે છે તેની સાથે સાથેજ કરંટ વધતેા નથી પણ વેાલ્ટ વધારેમાં વધારે થઈ ગયા પછી થેાડી વારે કરંટ વધારેમાં વધારે થાય છે, એટલે કે કરંટ વેાલ્ટની પાછળ પડે છે, એને "લેગ" કહે છે. આ લેગને લીધે વેાલ્ટ વધારે હેાય ત્યારે કરંટ ઓછેા હેાય અને કરંટ વધારે થાય ત્યારે વેાલ્ટ ઓછા હેાય. આ કારણથી ખરેખરેા મળતેા પાવર કરંટ અને વેાલ્ટ સાથે સાથે જતા હેાય તેના કરતાં ઓછેા હેાય છે. કેપેસિટિની અસરથી કરંટના ફેરફાર વેાલ્ટના ફેરફારની આગળ જાય છે, એટલે વેાલ્ટ વધારેમાં વધારે થાય તે પહેલાં કરંટ વધારેમાં વધારે થઇ જાય છે. આમાં કરંટ આગળ જાય છે અથવા "દેારે છે" એમ કહે છે એથી એને "લીડ" કહે છે. સર્કિટમાં ઈંડકટન્સ અને કેપેસિટીની સામટી અસરથી જેમ "લેગ" વધારે હેાય અથવા "લીડ" વધારે હેાય (તેથી ફેઝનેા તફાવત વધારે થાય) તેમ પાવર ફેકટર ઓછેા આવે છે. ખાસ કરીને ઇંડકશન મેાટર, વગેરેને લીધે કરંટ

પાછળ પડે છે તેથી જેમ ઇંડક્ટિવ લોડ (એટલે ઈંડકશનવાળાં યંત્રો વધારે, મેગ્નેટિક ફીલ્ડ વધારે અને ફ્રિકવન્સી વધારે તેમ પાવર ફેક્ટર ઓછો થાય છે. પાવર ફેક્ટર ૧ થી લગભગ ૦ જેટલા હોઇ શકે છે.

૫

પ્રશ્ન:—"પાવર ફેક્ટર" એ શબ્દથી તમે શું સમજો છો? વીજળી સંબંધી અજાણ્યા માણુસને એના વિષે તમે કેવી રીતે સમજ પાડશો?

કોઇ પણુ એ. સિ. સપ્લાઇની સિસ્ટમનો પાવર ફેક્ટર કઇ બાબત ઉપર આધાર રાખે છે? વીજળીની શક્તિના દરેક યુનિટ દીઠ કિંમત ઉપર પાવર ફેક્ટર કેવી અસર કરે છે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

પ્રશ્ન:—વીજળી સંબંધી અજાણ્યા માણુસને ઓછા પાવર ફેક્ટરની માઠી અસર વિષે તમે કેવી રીતે સમજાવશો, અને એક ઇન્સ્ટોલેશનનો પાવર ફેક્ટર તમે કેવી રીતે સુધારશો?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—પાવર ફેક્ટરના અર્થ માટે જુઓ ઉત્તર ૨. તે શાના ઉપર આધાર રાખે છે તેને માટે જુઓ ઉત્તર ૪.

જે રેલ ઉપર એંજિન હોય તેજ રેલ ઉપર ડબ્બા હોય તો એંજિનનું બધું બળ ડબ્બાને મળે છે તેથી વધારેમાં વધારે ઉપયોગી કામ થાય છે. પણુ જો જોડેની બીજી રેલ ઉપર ડબ્બા હોય તો એંજિનનાં બળનો માત્ર કેટલોક ભાગ ડબ્બાને ખેંચવા માટે કામમાં આવે છે અને બીજો ભાગ કેવળ આડું ખેંચાણુ કરી રેલ સાથે દબાણુ કરે છે. આથી એંજિનનાં પૂરેપૂરાં બળનાં પ્રમાણુમાં કામ થતું નથી પણુ કંઇક ઓછું કામ થાય છે. આથી જો એટલાજ કોલસા બળે અને એંજિન સરખું બળ કરે તોપણુ ઓછું કામ થાય છે. અથવા પૂરતું કામ કરાવવાને વધારે કોલસા બાળવા પડે છે અથવા વધારે પાવરનું એંજિન લગાડવું પડે છે. એજ રીતે એ. સિ. કરંટની સર્કિટનો

પાવર ફેકટર ઓછો હોય તો જેટલો કરંટ વપરાય છે તેનાં પ્રમાણમાં મોટર કામ આપતી નથી એટલે મોટર વધારે કરંટ લે છતાં વૉટ ઓછા મળે છે.

ઍમ્પિયર પ્રમાણે, અથવા કે. વિ. એ. (કિલોવોલ્ટ-ઍમ્પિયર) પ્રમાણે કંપની ચાર્જ કરતી હોય તો જેટલા ઍમ્પિયર અથવા કે. વી. એ વપરાય તેનાં પ્રમાણમાં કામ મળતું નથી. જેમકે ૧૦૦ કે. વી. એ. વપરાય તો ચાર્જ ૧૦૦ નો થાય છે પણ જો પાવર ફેકટર .૭૫ હોય તો એથી માત્ર ૭૫ ટકા એટલે પોણા ભાગ જેટલું જ કામ થઈ શકે છે. પણ જો પાવર ફેકટર સારો હોય તો ૯૦, ૯૫ કે ૧૦૦ ટકા જેટલું કામ મળે. એટલે જેટલા કે. વી. એ. ના પૈસા ભરીએ એના પ્રમાણમાં કામ મળે છે. વળી ધારો કે ૧૦ હોર્સ પાવર જેટલું કામ જોઇતું હોય તો તેને માટે ખરી રીતે જેટલા કે. વી. એ. ની મોટર વાપરવી જોઈએ તેના કરતાં, પાવર ફેકટર ઓછો હોય તો, વધારે કે. વી. એ. ની મોટર વાપરવી પડે અને એ રીતે પણ ખર્ચ વધારે આવે. વળી ઉપયોગી કામમાં જોઇએ તે કરતાં કરંટ વધારે જાય છે તેથી જાડા તાર વાપરવા પડે. આ બધાં કારણોને લીધે પાવર ફેકટર સુધારવાની જરૂર છે. ઉપર કહેલાં કારણો પાવર વાપરનારને નુકસાનકર્તા છે. પાવર ફેકટર સુધારવાની રીત માટે જુઓ ઉત્તર ૬.

તે ઉપરાંત પાવર ઉત્પન્ન કરનારને પણ ઓછા પાવર ફેકટરથી નુકસાન થાય છે. પ્રથમ, જનરેટર (ઑલ્ટરનેટર) ની શકિત કરંટ ઉપરથી નક્કી થાય છે. કારણ કે અમુક હદ કરતાં કરંટ વધે તો વાઇંડિંગ ઘણાં ગરમ થઈ જાય. વળી વોલ્ટેજ ડ્રોપનો આધાર પણ કરંટ ઉપર રહેલો છે, અને તાર વગેરેમાં ગરમીથી જે ખોટ જાય છે તે પણ કરંટ ઉપર આધાર રાખે છે. માટે વધારેમાં વધારે અમુક હદ સુધી કરંટ ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. હવે જો પાવર ફેકટર ઘણો ઓછો હોય તો એટલોજ કરંટ ઉત્પન્ન થવા છતાં

ઉપયેાગી કામ અથવા ખરા વૉટ ઘણા ઓછા મળે છે. જેમકે ૩૦૦૦ કિલોવૉટનેા સેટ ૧ પાવર ફેક્ટર ઉપર ફુલ લોડ કરંટ પર દર કલાકે ૩૦૦૦ યુનિટ ઉત્પન્ન કરશે; પણ જો પાવર ફેક્ટર ·૫ હેાય તેા ફુલલોડ કરંટ અને ૩૦૦૦ કે. વી. એ. છતાં કેવળ ૩૦૦૦ × ·૫ = ૧૫૦૦ યુનિટ દર કલાકે ઉત્પન્ન થશે. આથી પાવરને માટે કિંમત ઓછી મળે અને આર્થિક ખેાટ જાય.

વળી કરંટ વેાલ્ટ કરતાં પાછળ પડે છે તેથી તે મેગ્નેટિક ફીલ્ડનું બળ ઓછું (ડિમેગ્નેટાઈઝ) કરે છે, તેથી ફીલ્ડનું બળ કાયમ રાખવા એક્સાઈટેશનને સારૂ વધારે પાવર ખરચ થાય છે. વળી વધારે કરંટને લીધે તાર વગેરેમાં વધારે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. આ બધેા પાવર નકામેા જાય છે અને તે માટે કિંમત મળતી નથી. વળી દા. ત. ·૫ પાવર ફેક્ટરને લીધે ઑલ્ટરનેટર પૂરા હેાર્સ પાવરને બદલે અડધા હેાર્સ પાવરનેા લેાડ પૂરેા પાડે છે ત્યારે ઑલ્ટરનેટર ચલાવનાર એંજિન કે ટર્બાઈન પેાતાના યેાગ્ય લેાડ કરતાં ઘણા ઓછા લેાડ ઉપર ચાલે છે તેથી તેની એફિસિયન્સી ઓછી થાય છે અને દરેક યુનિટ દીઠ સ્ટીમ કે કેાલસાનું ખર્ચ વધી જાય છે.

યુનિટ અથવા વૉટ પ્રમાણે વીજળીની શક્તિની કિંમત રાખેલી હેાવાથી ઘરાક જેટલા યુનિટ અથવા ખરા વૉટ વાપરે તે પ્રમાણે કિંમત આપે છે. પણ પાવર ફેક્ટર ઓછેા હેાય તેા વધારે કિલેાવૉટ પાવરનેા ઑલ્ટરનેટર છતાં તે કરતાં કેવળ ઓછાજ કિલેાવૉટ ઉત્પન્ન કરી શકે છે. વળી ઓછા હેાર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવાથી એંજિનનું ખરચ પ્રમાણમાં વધારે આવે છે. આ કારણથી યુનિટ દીઠ ખરચ વધારે આવે છે. એમ ઓછા પાવર ફેક્ટરથી કંપનીને ખેાટ જાય છે અથવા યુનિટની કિંમત વધારવી પડે છે. ઉપર કહ્યું તેમ એટલાજ વૉટ માટે કરંટ વધારે જવાથી લાઇનના તાર પણ જાડા વાપરવાથી ખરચ વધે છે.

૬

પ્રશ્ન:—(અ) પાવર ફેકટર એટલે શું?

(બ) લો પાવર ફેકટરથી

(૧) ઇલેક્ટ્રિક સપ્લાઈ કંપનીને,

(૨) વીજળી વાપરનારને,

કેવી રીતે ખમવું પડે છે.

(મુંબઇ, સુપરવા. ૧૯૩૫ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(અ) ઉત્તર ૨ જુઓ.

(બ) ઉત્તર ૫ ના છેલ્લા બે પેરા જુઓ.

૭

પ્રશ્ન:—પાવર ફેકટર એ ઉપરથી તમે શું સમજો છો? કયાં કારણને લીધે સપ્લાઈ સિસ્ટમાં પાવર ફેકટર ઓછો આવે છે. પાવર ફેકટર સુધારવા માટેના જે જે સાધનો હોય તે કેવી રીતે કામ કરે છે તેના સિદ્ધાંત ટૂંકમાં વર્ણવો. એ સાધનોમાંથી સપ્લાઈ કંપનીએ વાપરવા લાયકનાં કયાં છે અને ગ્રાહકે રાખવા લાયકનાં કયાં છે? એ સાધન માટે ખરચ કરવાને ગ્રાહક લોભાય એવું કારણ શું છે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે ઉત્તર ૨ થી ૫. પાવર ફેકટર સુધારવાનાં સાધનો:—

કન્ડેન્સર:—ઇન્સ્યુલેટ કરીને અલગ રાખેલી પ્લેટોનો કન્ડેન્સર બનાવવામાં આવે છે. કન્ડેન્સર જોડવાથી કરંટ વોલ્ટની આગળ જાય છે. તેથી જે સર્કિટમાં કરંટ "લેગ" થતો એટલે પાછળ પડતો હોય તે સર્કિટમાં લોડ સાથે પેરેલલમાં કન્ડેન્સર જોડવાથી પાછળ પડેલો કરંટ વોલ્ટની હરોળમાં લાવી શકાય છે, અને એ રીતે પાવર ફેકટર સુધરી શકે છે. આ સાધન ઘરાક તેમજ સપ્લાઈ કંપની પણ વાપરી શકે છે. એની સાદી અને સસ્તી યોજનાને લીધે

ઘરાકને એ સાધન વધારે અનુકુળ છે. કન્ડેન્સર ઘણું ખરૂં તેલમાં રાખવામાં આવે છે.

સિક્રોનસ મોટર:—સિંક્રોનસ મોટર જો ઑલ્ટરનેટિંગ કરંટની ફ્રિકવન્સી પ્રમાણે (સિંક્રોનસ ચાલથી) ફરે અને તેનાં ફીલ્ડનું એક્સાઇટેશન જોઈએ તેવું હોય તો તેનો પાવર ફેકટર ૧ આવે છે. મોટા અને એકસરખા લોડ માટે સિંક્રોનસ મોટર વાપરવાથી સર્કિટનો પાવર ફેકટર સુધરી શકે છે. એ ઉપરાંત, જો સિંક્રોનસ મોટરનું ફીલ્ડ વધારે સતેજ (ઓવર એક્સાઇટેડ) કરવામાં આવે તો તે લીડિંગ કરંટ, એટલે વોલ્ટથી આગળ જાય એવો કરંટ બનાવે છે. આ રીતે ઇંડક્શન મોટર, વગેરે ઈંડક્ટન્સવાળા સર્કિટનાં બીજાં યંત્રોને લીધે પાછળ પડતા કરંટને સુધારી પાવર ફેકટર સુધારી શકાય છે. આ કાર્યને માટે સિક્રોનસ મોટર વપરાય છે તેથી તેને સિંક્રોનસ કન્ડેન્સર પણ કહે છે. સારો પાવર ફેકટર મેળવવા ઈંડક્શન મોટરને બદલે સિક્રોનસ મોટર વાપરી શકાય. વળી ઇંડક્શનવાળી સર્કિટનો કેવળ પાવર ફેકટર સુધારવાને ખાતર સિંક્રોનસ મોટર લોડ વગર ચલાવવામાં આવે છે. એ. સિ. પાવર દૂર મોકલવા અને વધારે ઈંડક્શનવાળા ભાગને સપ્લાઈ આપવા માટે લાઈનને છેડે સપ્લાઈ કંપની સિંક્રોનસ કન્ડેન્સર વાપરે છે.

ફેઝ એડવાન્સર:—એ વાઇંડિંગ વગરના સ્ટેટર અને થ્રીફેઝ કમ્યુટેટર રોટરના રૂપમાં હોય છે, અને તેનાં બ્રશનો સંબંધ જે વાઉંડ રોટર ઈંડક્શન મોટરનો પાવર ફેકટર સુધારવો હોય તેની સ્લિપ રિંગ સાથે જોડવામાં આવે છે. આ ફેઝ એડવાન્સર સાથેનાં જોડાણથી ઈંડક્શન મોટરના રોટરમાંનો કરંટ વોલ્ટ કરતાં આગળ જાય છે, એ કરંટની સામી અસરથી મોટરના સ્ટેટરમાંનો કરંટ પણ આગળ જાય છે. એ કરંટ લગભગ વોલ્ટની હરોળમાં આવે એવી રીતે ફેઝ એડવાન્સરને ગોઠવવાથી ઈંડક્શન મોટરનો પાવર ફેકટર સુધરે છે.

આ સાધન મોટર જોડેજ વાપરવામાં આવે છે માટે ગ્રાહકને ઉપયોગી છે.

પાવર ફેક્ટર સુધરવાથી ખરચ ઓછું આવે અને જેટલું કામ જોઇએ તે કરતાં વધારે પાવરની મોટર તેમજ વધારે જાડા મેઈન્સ વાપરવા ન પડે એ કારણથી આ સાધનો પાછળ ખરચ કરવું ફાયદાકારક છે. (જુઓ ઉત્તર ૫.)

૮

પ્રશ્ન:—મોટરનો પાવર ફેક્ટર તમે કેવી રીતે સુધારશો? ઓલ્ટરનેટિંગ કરંટવાળી ૩–ફેઝ મોટર ૪૦૦ વોલ્ટ સર્કિટ ઉપર ૬૦ એંપિયર લેતી હોય અને માપ્યા પ્રમાણેના ખરેખરા વૉટ ૩૭,૫૦૦ હોય તો તેનો પાવર ફેક્ટર કેટલો?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—પાવર ફેક્ટર સુધારવાની રીત સારુ જુઓ ઉત્તર ૭.

ગણતરી પ્રમાણેનો પાવર ૪૦૦ વોલ્ટ × ૬૦ એંપિયર × ૧·૭૩ વૉટ = ૪૧,૫૨૦ વૉટ.

પાવર ફેક્ટર = માપેલા ખરા વૉટ ÷ વોલ્ટ મીટર અને એંપિયર-મીટર ઉપરથી ગણેલા વૉટ = $\frac{૩૭,૫૦૦}{૪૧,૫૨૦}$ = ·૯૦૩.

૯

પ્રશ્ન:—(અ) પાવર ફેક્ટર એટલે શું?

(બ) નીચે આપેલા સાધનોનો પાવર ફેક્ટર કેટલો છે:—

(૧) ૧૦૦ હોર્સ પાવરની કંપાઉંડ વાઉંડ ડિ. સિ. મોટર.

(૨) ૫ હોર્સ પાવરની મિનિટના ૯૫૦ રેવોલ્યુશન (ફેરા) વાળી ઈંડક્શન મોટર.

(૩) એક ઇન્કેંડેસન્ટ દીવો.

(ક) (૧) સપ્લાઈ કંપનીને.

(૨) પાવર વાપરવાના ઘરાકને.

ઓછા પાવર ફેક્ટરની કેવી અસર થાય છે? પાવર ફેક્ટર સુધારવાને બંને પક્ષને માટે કઈ કઈ રીતો મળી શકે એમ છે તેનું ટૂંકમાં વર્ણન કરો. એવી રીતે સુધારો કરવા માટે આકર્ષે એવું કારણ શું છે?

પ્રશ્ન:—(અ) (૧) ફુલલોડ ઉપર ૧૦૦ હોર્સ પાવરની ઈંડક્શન મોટરનો,

(૨) ૬૦ વૉટના એ. સિ. ટેબલ ફેનનો પાવર ફેક્ટર કેટલો હોઈ શકે?

(મુંબઈ ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(અ) જુઓ ઉત્તર ૨. એપેરન્ટ (દેખીતા) વૉટને જે આંકડા વડે ગુણવાથી રિઅલ (ખરા) વૉટ મળે તે આંકડાને પાવર ફેક્ટર કહે છે.

(બ) (૧) ડિરેક્ટ કરંટની મોટરનો પાવર ફેક્ટર ૧ હોય છે કેમકે વૉટ તે વોલ્ટ × એંપિયર બરાબર હોય છે.

(૨) ૫ હોર્સ પાવરની ઇંડક્શન મોટરનો પાવર ફેક્ટર ફુલ લોડ ઉપર ૦·૮૪.

(૩) ઈન્કેન્ડેસંટ લેંપનો પાવર ફેક્ટર લગભગ ૧ હોય છે.

(ક) જુઓ ઉત્તર ૫.

(અ) (૧) ફુલ લોડ ઉપર ૧૦૦ હોર્સ પાવરની ઇંડક્શન મોટરનો પાવર ફેક્ટર ૦·૮૫ થી ૦·૮૮ જેટલો હોય છે.

(૨) ૬૦ વૉટના એ. સિ. ટેબલ ફેનનો પાવર ફેક્ટર ૦·૫૫ થી ૦·૬ હોય છે.

૧૦

પ્રશ્ન:—એક ઈંડક્શન મોટરનું તેના સ્ટાર્ટર અને મેઈન સ્વિચ અને ફ્યુઝ જોડે વાયરિંગ કેવી રીતે કરશો અને (અ) તથા (બ) માટે રક્ષણની જે ગોઠવણ તમે કરશો તે દર્શાવનાર આકૃતિ આપો.

(અ) સ્ક્વીરલ કેજ રોટર, (બ) વાઉંડ રોટર

જુદા જુદા લોડ ઉપર આ બે મોટરના પાવર ફેકટર બદલવાની તમે આશા રાખો કે કેમ ?

(મુંબઇ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—અ તથા બ માટે રિઝિસ્ટન્સવાળાં સ્ટાર્ટર સાથેનાં વાયરિંગ માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૮ ઉત્તર ૪, અને સ્ટાર–ડેલ્ટા સ્ટાર્ટરનાં જોડાણ માટે જુઓ પ્રકરણ ૧૮ ઉત્તર ૭. રક્ષણ માટે નો–વોલ્ટ તથા ઓવર લોડ રિલીઝની ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે.

વાઉંડ રોટર ઇંડક્શન મોટરની સ્લિપ રિંગ સાથે ફેઝ એડવાન્સરની યોજના જોડી જુદા જુદા લોડ પ્રમાણે એ ગોજના ગોઠવવાથી જુદા જુદા લોડ ઉપર પાવર ફેકટર જોઇએ તેમ સુધારી શકાય છે. સ્ક્વિરલ કેજ મોટર સાથે ફેઝ એડવાન્સર જોડી શકાતો નથી, પણ કન્ડેન્સર વાપરી શકાય.

૧૧

પ્રશ્ન:—એક ડિ. સિ. અને બીજો એ. સિ. બે જનરેટરો ૨૨૦ વોલ્ટથી ૩૦૦ એંપિયર કરંટ આપવા અંકાએલા છે, અને અંકાએલા લોડ ઉપર ૮૫ ટકા એફિસિયન્સી આપે એમ યોજાએલા છે, અને એ. સિ. મશીનનો પાવર ફેક્ટર ૦.૭૫ છે.

(અ) તેઓને ચલાવનાર એંજિન પાસેથી શું દરેક સરખા હોર્સ પાવર લેશે ?

(બ) જો નહિ તો કયો જનરેટર વધારે લેશે ?

(ક) જો તફાવત હોય તો કેટલો ?

(ડ) યંત્રનું ઉત્પન્ન (આઉટપુટ) અને એફિસિયન્સી સરખાં છે છતાં તેમને આપવામાં આવતા પાવર (વપરાસ અથવા ઇનપુટ)માંમાં કેમ કંઈ પણ ફેર પડે તે સમજાવો.

(સિ. ગિ. વાયરમેન)

ઉત્તર:—(અ) ના.

(બ) ડિ. સિ. જનરેટર વધારે હોર્સ પાવર લેશે.

(ક) ડિ. સિ. ના $\frac{૨૨૦ \times ૩૦૦ \times ૧૦૦}{૮૫ \times ૭૪૬}$ હો. પા. – એ. સિ. ના $\frac{૨૨૦ \times ૩૦૦ \times ૧૦૦ \times ૭૫}{૮૫ \times ૧૦૦ \times ૭૪૬}$ હો. પા. $= \frac{૨૨૦ \times ૩૦૦ \times ૧૦૦}{૮૫ \times ૭૪૬} \times \frac{૨૫}{૧૦૦} = \frac{૧૧૦ \times ૩૦૦૦}{૧૭ \times ૭૪૬} = ૨૬\text{·}૦૨ = ૨૬$ હોર્સ પાવરનો તફાવત.

(ડ) એ. સિ. જનરેટમાં ઈંડિક્ટન્સની અસર અથવા પાવર ફેક્ટરને લીધે કેટલોક કરંટ "વૉટલેસ" એટલે પાવર વગરનો જાય છે, જેને માટે એંજિનને કામ કરવું પડતું નથી. પાવર ફેક્ટર ·૭૫ છે એટલે ડિ. સિ. કરતાં ¾ જેટલા પાવર માટેજ એંજિનનું બળ વપરાય છે.

૧૨

પ્રશ્ન:—૪૮૦ વોલ્ટ ઉપર ૧૨ બ્રેક હોર્સ પાવર આપતી થ્રી ફેઝ મોટરને પાવર પૂરો પાડનાર તારમાં કેટલો કરંટ જાય છે તે ગણીને શોધી કાઢો. મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે અને પાવર ફેક્ટર ૦·૭૫ છે.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) ૧૨ બ્રેક હોર્સ પાવર $= ૧૨ \times ૭૪૬$ વૉટ.

(૨) ૧૦૦ વૉટ મળે છે તેમાંથી ૮૦ ઉપયોગમાં આવે છે માટે $\frac{૧૦૦ \times ૧૨ \times ૭૪૬}{૮૦} = ૧૧૧૯૦$ વૉટ.

(૩) પાવર ફેક્ટર ·૭૫ છે માટે $૧૧૧૯૦ \times \frac{૧૦૦}{૭૫} = \frac{૧૧૧૯૦ \times ૪}{૩} = ૧૪૯૨૦$ વોલ્ટ-ઍંપિયર મોટરને મળે છે.

(૪) વોલ્ટ-ઍંપિયર ૧૪૯૨૦ છે, અને વોલ્ટ ૪૮૦ છે. વોલ્ટ-ઍંપિયર $= \sqrt{૩} \times$ વોલ્ટ $\times$ લાઈન કરંટ.

૧૪૯૨૦ = ૧·૭૩ × ૪૮૦ × ઍંપિયર. માટે લાઈન કરંટ =
$\frac{૧૪૯૨૦ \times ૧૦૦}{૪૮૦ \times ૧૭૩}$ = ૧૭·૯૭ લગભગ ૧૮ ઍંપિયર.

એક સાથે લઈએ તો, ૧૨ × ૭૪૬ × $\frac{૧૦૦}{૮૦} \times \frac{૧૦}{૭૫} \times \frac{૧}{\sqrt{૩} \times ૪૮૦}$ =
૧૮ ઍંપિયર લાઈન કરંટ.

૧૩

પ્રશ્નઃ—૪૦૦ વૉલ્ટથી ૧૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરનારી ૩ ફેઝની એ. સિ. મોટરને પાવર પૂરો પાડનાર તારમાં કેટલો કરંટ જાય છે તે ગણતરીથી કાઢો. મોટરની એફિસિયન્સી ૮૫ ટકા છે અને પાવર ફૅકટર ·૮ છે.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—(૧) મોટર ૧૦૦×૭૪૬ વૉટ કામ આપે છે.

(૨) $\frac{૭૪૬૦૦ \times ૧૦૦}{૮૫}$ વૉટ મોટરને મળે છે.

(૩) $\frac{૭૪૬૦૦૦૦}{૮૫} = \sqrt{૩} \times ૪૦૦$ વૉલ્ટ × $\frac{૮}{૧૦}$ પા. ફે. ×લાઈન કરંટ.

તેથી લાઈન કરંટ = $\frac{૭૪૬૦૦૦૦૦}{૮૫ \times ૮ \times ૧·૭૩ \times ૪૦૦}$ = ૧૫૮·૫ ઍંપિયર.

૧૪

પ્રશ્નઃ—ફુલ લોડ પર એફિસિયન્સી અને પાવર ફૅકટર અનુક્રમે ૦·૮ અને ૦·૮૫ હોય તો ૧૨ હૉર્સ પાવર, ૩ ફેઝ, ૪૦૦ વૉલ્ટ, ૫૦ સાઈકલવાળી ઈંડકશન મોટર લાઈનમાંથી કેટલો કરંટ લે છે તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯, જુલાઈ)

ઉત્તરઃ—૧૨ હૉર્સ પાવર × ૭૪૬ × $\frac{૧૦}{૮} \times \frac{૧૦૦}{૮૫}$ = વૉટ.

લાઈન કરંટ $= \frac{\text{વૉટ}}{\sqrt{3} \times \text{વોલ્ટ}} = \frac{૧૨ \times ૭૪૬ \times ૧૦૦૦}{૮ \times ૮૫ \times ૧{\cdot}૭૩ \times ૪૦૦} =$ ૧૯·૦૨ = ૧૯ (લગભગ) એંપિયર કરંટ મેાટર લે છે.

૧૫

પ્રશ્નઃ—એક થ્રી ફેઝ મેાટર ·૮૩ પાવર ફેક્ટરે ૫૦૦ વેાલ્ટે ૧૦૦ એંપિયર લાઈન કરંટ લે છે. જો મેાટરની એફિસિયન્સી ·૮૫ હેાય તેા બ્રેક હેાર્સ પાવર કેટલેા થાય? લેાડ ૧૦૦ એંપિયર હેાય ત્યારે તે મેાટર ચાલુ કરવામાં આવે તેા તે દર અઠવાડિયે કેટલા યુનિટ લેશે?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ—બ્રેકહેાર્સ પાવર $= \sqrt{3} \times ૫૦૦ \times ૧૦૦ \times \frac{૮૩}{૧૦૦} \times \frac{૮૫}{૧૦૦} \times \frac{૧}{૭૪૬} = \frac{૧{\cdot}૭૩ \times ૫૦૦ \times ૧૦૦ \times ૮૩ \times ૮૫}{૭૪૬ \times ૧૦૦ \times ૧૦૦} =$ ૬૫·૪ બ્રેકહેાર્સ પાવર.

કિલેાવૉટ $= \frac{૧{\cdot}૭૩ \times ૫૦૦ \times ૧૦૦ \ ૮૩}{૧૦૦૦ \times ૧૦૦} =$ ૭૧·૭૯ = ૭૧·૮

અઠવાડિયાના ૬ દિવસ અને રેાજના ૧૦ કલાક મેાટર ચાલે છે એમ ગણીને અઠવાડિયાના ૬૦ કલાક માટે કિલેાવેાટ-અવર અથવા યુનિટ = ૭૧·૮ × ૬૦ = ૪૩૦૮.

સૂત્રો (Formulæ)

પાવર ફેક્ટર $= \frac{\text{ખરા વૉટ}}{\text{દેખીતા વૉટ}}$; P. F. $= \frac{\text{True Watts}}{\text{Apparent} \times \text{Watts}}$.

પા. ફે. $= \frac{\text{ખરા વૉટ}}{\text{વેાલ્ટ} \times \text{એંપિયર}}$; P. F. $= \frac{\text{True Watts}}{\text{Volts} \times \text{Amperes}}$

પા. ફે. $= \frac{\text{કિલેાવૉટ}}{\text{કે. વી. એ.}}$; P. F. $= \frac{W}{V \times A} = \frac{KW}{KVA}$

(પાવર) વૉટ = વોલ્ટ × એમ્પિયર × પા. ફે. $W = V \times A \times P.F.$

ડિ. સિ. મોટર બ્રેક હોર્સપાવર =

$\frac{\text{વોલ્ટ} \times \text{એમ્પિયર} \times \text{એફિસિયન્સિ ટકા}}{૭૪૬ \times ૧૦૦}$; $B.H.P. = \frac{V \times A \times E}{746 \times 100}$

સિંગલ ફેઝ એ. સિ. મોટરના બ્રેક હોર્સ પાવર

$= \frac{\text{લાઈનવોલ્ટેજ} \times \text{લાઈન એમ્પિયર} \times \text{એફિસિયન્સી ટકા} \times \text{પા. ફે.}}{૭૪૬ \times ૧૦૦}$

$$S.\ P.\ motor\ B.H.P. = \frac{V \times A \times E\% \times P.F.}{746 \times 100}$$

થ્રી ફેઝ એ. સિ. મોટર બ્રેક હોર્સ પાવર =

$\frac{\text{લાઈન વોલ્ટેજ} \times \text{લાઈન એમ્પિયર} \times \text{એફિ. ટકા} \times \text{પા. ફે.}}{૭૪૬ \times ૧૦૦}$

$$Three\ Phase\ motor\ B.H.P. \frac{\sqrt{3} \times V \times A \times E\% \times P.F.}{746 \times 100}$$

થ્રી ફેઝ મોટર લાઈન કરંટ (એમ્પિયર) =

$\frac{\text{બ્રેક હોર્સપાવર} \times ૭૪૬ \times ૧૦૦}{\sqrt{3} \times \text{લાઇન વોલ્ટેજ} \times \text{એફિ. ટકા} \times \text{પા. ફે.}}$

થ્રી ફેઝ એ. સિ. જનરેટર બ્રેક હોર્સ પાવર. =

$\frac{\sqrt{3} \times \text{વોલ્ટ} \times \text{એમ્પિયર} \times \text{પા. ફે.} \times ૧૦૦.}{૭૪૬ \text{ એફિસિ. ટકા.}}$

$$Alternator\ B.H.P. = \frac{\sqrt{3} \times V \times A \times P.F. \times 100}{746 \times E\%}$$

૩–વાયર પદ્ધતિમાં બે ફેઝ વચ્ચે વોલ્ટેજ ડ્રોપ = $\sqrt{3}$ × લાઈન કરંટ × એક લાઈનનું રિઝિસ્ટન્સ.

એક લાઈનનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{\text{વોલ્ટેજ ડ્રોપ}}{\sqrt{3} \times \text{લાઇન કરંટ}}$

$v = \sqrt{3} \times A \times R.$ $R = \frac{v}{\sqrt{3} \times A}$

૧૬

પ્રશ્નઃ—૧૦ એચ. પી. ૩ ફેઝ, ૪૦૦ વી., ૫૦ સાઇકલ-વાળી ઈંડકશન મોટર, જેનાં ફુલ લોડ ઉપર એફિસિયન્સી અને પાવર ફેકટર અનુક્રમે ૦·૮૪ અને ૦·૮૫ છે, તેને વી. આઈ. આર. વાય-રથી કોંડિટમાં વાયરિંગ કરવાનું છે લાઈન કરંટની ગણુતરી કરો અને વાયરની સાઈઝ અને કોંડિટની સાઈઝ શું લેશો તે જણાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૪૧ જુલાઈ)

ઉત્તરઃ—(૧) કરંટ $= ૧૦ \times ૭૪૬ \times \frac{૧૦૦}{૮૪} \times \frac{૧૦૦}{૮૫} \times \frac{૧}{\sqrt{૩} \times ૪૦૦}$ = ૧૫·૧ એમ્પિયર.

(૨) વી. આઈ. આર. વાયરની સાઈઝ ૭/·૦૩૬.

(૩) કોંડિટની સાઈઝઃ ૧ ઈંચની કોંડિટ (૭/૨૦)

૧૭

પ્રશ્નઃ—૩૦ એચ. પી., ૩ ફેઝ. ૪૦૦ વોલ્ટ, ૫૦ સાઈકલવાળી ઈંડકશન મોટર, જેની ફુલ લોડ ઉપર એફિયન્સી ૦·૮૫ અને પાવર ફેકટર ૦·૮૭ છે તેનું કોંડિટમાં વી. આઇ. આર. વાયરથી વાયરિંગ કરવાનું છે.

(૧) લાઇન કરંટની ગણુતરી કરો; (૨) વાયરની સાઇઝ જણાવો,

(૩) વાપરવાની કોંડિટની સાઈઝ કહો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ—(૧) ૩૦ × ૭૪૬ × $\frac{૧૦૦}{૮૫}$ × $\frac{૧૦૦}{૮૭}$ વોટ પાવર.

$$કરંટ = \frac{વૉટ}{\sqrt{૩} \times વોલ્ટ} = \frac{૩૦ \times ૭૪૬ \times ૧૦૦૦૦}{૮૫ \times ૮૭ \times ૧·૭૩ \times ૪૦૦}$$

એમ્પિયર = ૪૩·૭ એમ્પિયર લાઇન કરંટ.

(૨) એને માટે વી. આઇ. આર. વાયરની સાઇઝ (ટેબલસ ઉપરથી) ૧૯/·૦૫૨ અથવા ·૦૪ ચો. ઈં. ક્રૉસ સેકશન.

(૩) કોંડિટની સાઈઝ ૧$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ જોઇએ.

૧૮

પ્રશ્ન:—૩ ફેઝ ૩ તારની એ. સિ. ની રીત વડે વીજળી ઉત્પન્ન કરવાનાં સ્થળેથી ૬ માઈલ દૂર આવેલા કારખાનાને ૩ કોર-વાળા જમીનમાં નાખેલા કેબલ વડે ૫૫૦૦ વોલ્ટથી ૧૦૦૦ કિલો-વૉટ પાવર પહોંચાડવાનો છે. એ લોડનો પાવર ફેકટર ·૮ છે. ફેઝ વચ્ચે ૩૫૦ વોલ્ટ કરતાં વધારે ડ્રોપ ન પડે એને સારૂં સ્ટ્રેન્ડેડ કેબલ કેટલી સાઈઝનો જોઈએ તે શોધી કાઢો. ઈંચ ઘન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૨/૩ માઈક્રોહ્મ છે. સ્ટાંડર્ડ સાઈઝ આ છે: ·૦૪, ·૦૬, ·૦૭૫, ·૧૦ ·૧૨, ·૧૫, ·૨૦, અને ·૨૫ ચો. ઈંચ.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) ૧૦૦૦ કિલોવૉટ = ૧૦૦૦૦૦૦ વૉટ.

(૨) ૧૦૦૦૦૦૦ વૉટ = $\frac{૮}{૧૦} \times \sqrt{૩} \times ૫૫૦૦ \times$ એમ્પિયર,

માટે કરંટ= $\frac{૧૦૦૦૦૦૦ \times ૧૦}{૫૫૦૦ \times ૮ \times ૧·૭૩} = \frac{૨૫૦૦}{૧૧\times૧·૭૩}$ એમ્પિયર.

(૩) ડ્રોપ= $\sqrt{૩}$ ×લાઈનિ કરંટ × એક લાઈનનું રિઝિસ્ટન્સ, માટે

$\frac{૩૫૦ \times ૧૧ \times ૧·૭૩}{૨૫૦૦\times૧·૭૩} = \frac{૭ \times ૧૧}{૫૦}$ ઓહ્મ એક લાઈનનું રિ ઝિસ્ટન્સ.

(૪) ૬ માઈલ = ૬ × ૧૭૬૦ × ૩૬ ઈંચ એક તારની લંબાઈ.

$\frac{૨ \times ૬ \times ૧૭૬૦ \times ૩૬}{૩૦૦૦૦૦૦} = \frac{૨ \times ૬\times૧૨\times૧૭૬}{૧૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ ૧ ચો. ઈંચ સાઈઝના કેબલનું રિ ઝિસ્ટન્સ.

(૫) રિ ઝિસ્ટન્સ અને છેદની સપાટીનું ઊલટું પ્રમાણ માંડવાથી

રિ ઝિસ્ટન્સ સાઈઝ

$\frac{૭૭}{૫૦} : \frac{૧૪૪ \times ૧૭૬}{૧૦૦૦૦૦}$: : ૧ ચો. ઈંચ : ?

$\frac{૧૫૫ \times ૧૭૬}{૧૦૦૦૦૦} \times \frac{૫૦}{૭૭} = \frac{૭૨ \times ૧૬}{૧૦૦ \times ૭} =$ ૦·૧૬૫ ચો. ઇચ.

હવે ·૨૦ ચો. ઈંચનો સ્ટ્રેંડેડ કેબલ આની પાસેમાં પાસેની સાઈઝ છે, માટે ·૨૦ ચો. ઇંચ સાઈઝનો સ્ટ્રેંડેડ કેબલ જોઈએ.

૧૯

પ્રશ્નઃ—નીચે પ્રમાણેનો પાવર પૂરો પાડવા માટે તમે કઈ સાઈઝનો કેબલ પસંદ કરશોઃ—

૨૦૦૦ કિલવૉટ, ૬૫૦૦ વોલ્ટ, ૩ ફેઝ, ૦·૯ પાવર ફેક્ટર, અંતર ૦·૮ માઈલ. વોલ્ટેજ ડ્રોપ ૨ ટકા પડવા દઈ શકાય.

નીચે મુજબ આપેલું છેઃ—

(૧) ગરમી સંબંધી કામ કરવા જેવી હાલતમાં ૧ ચો. ઈંચ અને ૨૦ માઈલ લાંબા તાંબાના તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૧ ઓહ્મ છે.

(૨) દરેક કોરની સાઈઝ ચો. ઈંચ = ·૦૨૨૫, ·૦૪, ·૦૬, ·૦૭૫, ·૧, ·૧૫, ·૨, ·૨૫.

સહીસલામતી ભરેલો કરંટ ઍમ્પિયર = ૭૦, ૧૦૨, ૧૩૧, ૧૫૨, ૧૭૯, ૨૨૭, ૨૭૦, ૩૧૨.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—(૧) ૨૦૦૦ કિલવૉટ = ૨૦૦૦૦૦૦ વૉટ = પાવર ફેક્ટર × $\sqrt{3}$ × વોલ્ટ × લાઇનકરંટ = $\frac{૯}{૧૦} \times \frac{૧૭૩}{૧૦૦}$ × ૬૫૦૦ × કરંટ.

(૨) કરંટ $= \frac{૨૦૦૦૦૦૦}{૬૫૦૦} \times \frac{૧૦}{૯} \times \frac{૧૦૦}{૧૭૩} = \frac{૪૦૦૦૦૦૦}{૧૩ \times ૯ \times ૧૭૩} =$

$\frac{૪૦૦૦૦૦૦}{૨૦૨૪૧}$ = ૧૯૮·૧ ઍમ્પિયર લાઈન કરંટ.

(૩) ૨ ટકા વોલ્ટેજ ડ્રોપ એટલે સપ્લાઇના ૧૦૦ વોલ્ટ – ૨ વોલ્ટ ડ્રોપ = ૯૮ વોલ્ટ મળે, માટે $\frac{૨ \times ૬૫૦૦}{૯૮} = \frac{૬૫૦૦}{૪૯}$ વોલ્ટ. એ તારને છેડે વધારેમાં વધારે $\frac{૬૫૦૦}{૪૯}$ વોલ્ટ ડ્રોપ પડવા દઈ શકાય.

(૪) $\frac{\text{ડ્રોપ}}{\sqrt{3} \times \text{કરંટ}} = \frac{૬૫૦૦}{૧·૭૩ \times ૧૯૯ \times ૪૯}$ ઓહ્મ એક લાઇનનું રિઝસ્ટન્સ.

(૫) એક તારની લંબાઈ ·૮ માઈલ.

હવે ૧ ચો. ઈંચ છેદના ૨૦ માઈલ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૧ ઓહ્મ છે, તો ·૮ માઈલ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{·૮}{૨૦} = \frac{૪}{૧૦૦}$ ઓહ્મ.

(૭) $\frac{૪}{૧૦૦}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો તારનો છેદ ૧ ચો. ઈંચ; ઊલટું પદ માંડીને $\frac{૪ \times ૧૯૮ \times ૪૯ \times ૧૦૦}{૧૦૦ \times ૬૫૩૦ \times ૧૦૦} = ·૧૦૩$ ચો. ઇંચ તારનો છેદ. આ છેદ ·૧ કરતાં વધારે અને ·૧૫ કરતાં ઓછો છે.

(૭) ૦·૧ ચો. ઇંચ સાઇઝના તારનો સહીસલામત કરંટ ૧૯૮ કરતાં ઓછો છે. ·૧૫ ચો. ઈંચ સાઈઝનો એથી વધારે છે. એ તાર પસંદ કરવાથી ડ્રોપ આપેલી હદ કરતાં ઓછો પડશે, તેમજ તેમાં વધારેમાં વધારે ૨૨૭ ઍમ્પિયર કરંટ સહીસલામત રીતે લઈ શકાય છે, જ્યારે મોકલવાનો કરંટ ૧૯૮ ઍમ્પિયર છે જે એ હદની અંદર છે તેથી કેબલની સાઈઝ ·૧૫ ચો. ઇંચ લેવી જોઇએ.

૨૦

પ્રશ્ન:—જનરેટિંગ સ્ટેશનનો વોલ્ટેજ ૬૬૦૦ હોય અને તેનો ચલાવી શકાય એવો (પર્મિસીબલ) વોલ્ટેજ ડ્રોપ ૨$\frac{૧}{૨}$ ટકા હોય ત્યારે સદરહુ સ્ટેશનથી ત્રણ માઈલ દૂર, સિંગલ ફેઝ સિસ્ટમથી ૨૦૦૦ કે. ડબલ્યુ. લઈ જવા માટે તાંબાના કંડકટરનાં ઓછામા ઓછાં ક્રોસ સેકશન એરિયા (છેદના ક્ષેત્રફળ)ની ગણતરી કરો. સદરહુ સિસ્ટમનો પાવર ફેક્ટર ૦·૮૬ છે અને દર ઘન ઈંચ દીઠ તાંબાનું સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ ૦·૬૩ માઇક્રોહ્મ છે એમ ધારો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ)

ઉત્તર:—(૧) ૨૦૦૦ કે. ડબ્લ્યુ = ૨૦૦૦૦૦૦ વૉટ પહોંચાડવાના છે. વોલ્ટ ૬૬૦૦ છે. માટે કરંટ = $\frac{\text{વૉટ}}{\text{વોલ્ટ} \times \text{પાવર ફેક્ટર}}$ = $\frac{૨૦૦૦૦૦૦ \times ૧૦૦}{૬૬૦૦ \times ૮૬} \times \frac{૧૦૦૦૦૦૦}{૩૩ \times ૮૬}$ ઍંપિયર.

(૨) ૧૦૦ વોલ્ટે $\frac{૫}{૨}$ વોલ્ટેજ ડ્રોપ, માટે ૬૬૦૦ વોલ્ટે

$\frac{૫}{૨} \times \frac{૬૬૦૦}{૧૦૦} = ૫ \times ૩૩$ વોલ્ટ ડ્રોપ.

(૩) એક કંડકટરનું રિઝિસ્ટન્સ= $\frac{\text{ડ્રોપ}}{\text{વોલ્ટ}} = \frac{૫ \times ૩૩ \times ૩૩ \times ૮૬}{\sqrt{૩} \times ૧૦૦૦૦૦૦}$

ઓહ્મ.

(૪) સેકશનલ એરિયા (છેદ)= $\frac{\text{સ્પેસિફિક રિઝિ.} \times \text{લંબાઈ}}{\text{એક કંડકટરનું રિઝિસ્ટન્સ}}$

લંબાઈ ૩ માઈલ=૩×૧૮૬૦×૩૬ ઈંચ.

સેકશનલ એરિયા = $\frac{૬૩ \times ૩ \times ૧૭૬૦ \times ૩૬ \times \sqrt{૩} \times ૧૦૦૦૦૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૫ \times ૩૩ \times ૩૩ \times ૮૬}$

= ૦·૪૪ ચો. ઈંચ કંડકટરની સાઈઝ.

૨૧

પ્રશ્નઃ—એક પાવર સ્ટેશન ૩૩૦૦ વોલ્ટનાં દબાણથી સિંગલ ફેઝ એ. સિ. કરંટ ઉત્પન્ન કરે છે. એ મથકથી ત્રણ માઈલ દૂર આવેલા એક ૮૦૦ કિલોવોટ લેનાર (પ્લાન્ટ) કારખાનાને એરિયલ મેઈન્સ વડે પાવર પહોંચાડવામાં આવે છે. પોટેન્સિયલ ડ્રોપ ૧૦૦ વોલ્ટ કરતાં વધવો ન જોઈએ. જો પાવર ફેકટર ૦·૯ હોય અને તાંબાનું સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ દર ઈંચ ઘનનું ૦·૬૩ માઈક્રોહ્મ હોય તો તારની ઓછામાં ઓછી સાઈઝ કેટલી તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—(૧) જનરેટર આગળ ૩૩૦૦ વોલ્ટ દબાણ છે. ડ્રોપ બાદ જતાં કારખાનાં આગળ ૩૩૦૦–૧૦૦=૩૨૦૦ વોલ્ટ મળે છે.

(૨) પાવર = વોલ્ટ × એંપિયર × પાવર ફેકટર. તેથી

કરંટ = $\frac{\text{વૉટ}}{\text{વોલ્ટ} \times \text{પા. ફે.}} = \frac{૮૦૦ \text{ કિલોવોટ} \times ૧૦૦૦}{૩૨૦૦ \times ૦·૯} =$

$\frac{૮૦૦૦૦૦}{૩૨૦૦ \times ૯} = \frac{૨૫૦૦}{૯}$ એંપિયર.

(૩) તારનું રિઝિસ્ટન્સ = ૧૦૦ વોલ્ટ ડ્રૉપ ÷ $\frac{\text{૨૫૦૦}}{\text{૯}}$ એંપિયર કરંટ = $\frac{\text{૯}}{\text{૨૫}}$ ઓહ્મ.

(૪) ૩ માઇલ લીડ અને રિટર્ન મેઈન્સની લંબાઈ ૨ × ૩ × ૧૭૬૦ × ૩૬ = ૫૨૮૦ × ૭૨ ઈંચ. એવા ૧ ઈંચ લાંબા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $= \frac{\text{૯}}{\text{૨૫} \times \text{૫૨૮૦} \times \text{૭૨}} = \frac{\text{૧}}{\text{૨૦૦} \times \text{૫૨૮૦}}$ ઓહ્મ.

(૫) $\frac{\text{૬૩}}{\text{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી ૧ ચો. ઇંચ તો $\frac{\text{૧}}{\text{૨૦૦} \times \text{૫૨૮૦}}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી (ઊલટું પદ માંડવાથી) $\frac{\text{૬૩} \times \text{૨૦૦} \times \text{૫૨૮૦}}{\text{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}} = \frac{\text{૬૬૫૨૮}}{\text{૧૦૦૦૦૦}}$ = ·૬૬૫ ચો. ઈંચ તારની ઓછામાં ઓછી સાઈઝ.

૨૨

પ્રશ્ન:—જનરેટિંગ સ્ટેશન આગળ ૫૫૦૦ વોલ્ટનું દબાણ છે અને ત્યાંથી ૪·૫ માઈલ દૂર સિંગલ ફેઝની રીતે ૧૫૦ વોલ્ટનાં ઓછામાં ઓછા ડ્રૉપથી ૧૦૦૦ કિલોવૉટ પાવર પહોંચાડવા સારૂ તાંબાના તારની નાનામાં નાની કેટલી સાઈઝ જોઇએ તે શોધી કાઢો. પાવર ફેક્ટર ૦·૮૫ છે, અને તાંબાનું સ્પેસિફિક રિઝિસ્ટન્સ ૧ ઈંચ ઘનનું ·૦૬૩ માઇક્રોહ્મ લઈ શકાય.

ઉત્તરઃ—આગલા દાખલા પ્રમાણે, (૧) પહોંચાડવાની જગાએ મળતા વોલ્ટ ૫૫૦૦–૧૫૦=૫૩૫૦ વોલ્ટ.

(૨) કરંટ $= \frac{\text{પાવર}}{\text{વોલ્ટ} \times \text{પાવર ફેક્ટર}} = \frac{\text{૧૦૦૦,૦૦૦ વૉટ}}{\text{૫૩૫૦} \times \text{·૮૫}} = \frac{\text{૧૦૦૦૦૦૦૦}}{\text{૫૩૮૫} \times \text{૮૫}} = \frac{\text{૪૦૦૦૦૦}}{\text{૧૦૭} \times \text{૧૭}}$ એંપિયર (લગભગ ૨૨૦ એંપિયર).

(૩) કંડક્ટરનું રિઝિસ્ટન્સ=ડ્રોપ÷કરંટ= $\frac{૧૫૦ \text{ વોલ્ટ} \times ૧૦૭ \times ૧૭}{૪૦૦૦૦૦}$

= $\frac{૩ \times ૧૦૭ \; ૧૭}{૮૦૦૦}$ ઓહ્મ.

(૪) અંતર ૪·૫ માઇલ એટલે તારની લંબાઈ ૨ × ૪·૫ = ૯ માઇલ = ૯ × ૧૭૬૦ × ૩૬ ઈંચ.

(૫) એટલા લાંબા અને ૧ ચો ઇંચ જાડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૬૩ \times ૯ \times ૧૭૬૦ \times ૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ. પણ રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૩ \times ૧૦૭ \times ૧૭}{૮૦૦૦}$ ઓહ્મ

છે, તો છેદની સપાટી કેટલી? $\frac{૬૩ \times ૯ \times ૧૭૬ \times ૩૬ \times ૮૦૦૦}{૧૦૦૦૦૦૦૦ \times ૩ \times ૧૦૭ \times ૧૭}$

= $\frac{૬૩ \times ૧૭૬ \times ૧૦૮ \times ૮}{૧૦૦૦૦ \times ૧૦૭ \times ૧૭}$ = ·૫૨૭ ચો. ઈંચ.

૨૩

પ્રશ્નઃ—સબ સ્ટેશનથી અડધો માઇલ દૂર આવેલાં એક કારખાનાને બે ફેઝ વચ્ચે ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણથી દરેક ફેઝ દીઠ ૧૦૦ એંપિયર કરંટ જોઈએ છે. પાંચ ટકા વોલ્ટનો ડ્રોપ ગણીને કેબલની સાઇઝ કેટલી હોવી જોઈએ તે આસરે કાઢો. દર ઈંચ ઘન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦·૭ માઇક્રોહ્મ છે એમ ગણવું.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—પાંચ ટકા ડ્રોપ પડે છે. ૧૦૦ વોલ્ટ દબાણ છે તેથી પાંચ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે છે. અને તારમાં ૧૦૦ એંપિયર કરંટ છે. રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૫ \text{ વોલ્ટ}}{\sqrt{૩} \times ૧૦૦ \text{ એંપિયર}} = \frac{૧}{૧·૭૩ \times ૨૦} = \frac{૧}{૩૪·૬}$ ઓહ્મ.

લીડ અથવા રિટર્ન એક તારની લંબાઈ ½ માઇલ થાય છે, એટલે ૮૮૦ વાર અથવા ૮૮૦ × ૩૬ ઇંચ. તેથી એટલા લાંબા

૧ ચો. ઇંચ જાડા તારનું રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૭\times૮૮૦\times૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦}$ ઓહ્મ થાય.

$\frac{૭\times૮૮૦\times૩૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦}$ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો છેદની સપાટી ૧ ચો. ઇંચ

છે, તો $\frac{૧}{૩૪\cdot૬}$ ઓહ્મ રિઝિસ્ટન્સ હોય તો તારની સાઈઝ કેટલી ? ઊલટું

પદ માંડીને $\frac{૭\times૮૮૦\times૩૬\times૩૪\cdot૬}{૧૦૦૦,૦૦૦,૦} = \frac{૭૬૭૨૮૯૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦}$ ચો. ઇંચ, કેબલની

સાઇઝ. લગભગ ૦·૭૬૮ ચો. ઇંચ.

૨૪

પ્રશ્નઃ—લાઇનો વચ્ચે ૪૦૦ વોલ્ટના પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ (દબાણ)થી ૫૦ કિલોવૉટ પાવર ૪૦૦ વાર દૂર પહોંચાડવાનો છે. સરખા કદના તાર વાપરવાના છે એમ ધારીને પાવર મોકલવા માટે ડિ. સિ. કે થ્રી ફેઝ એ. સિ. કઇ પદ્ધતિ વધારે કરકસરવાળી થશે તે કહો ? સરખામણીને સારૂ તમે જે રીત વાપરો તે સ્પષ્ટ રીતે દર્શાવો.

(વાયરમેન્સ ફાઈનલ)

ઉત્તરઃ—૫૦૦૦૦ વૉટ ÷ ૪૦૦ વોલ્ટ = ૧૨૫ એમ્પિયર ડિ. સિ. કરંટ. દરેક લાઈનમાંનો એ. સિ. કરંટ

$$= \frac{૫૦૦૦૦}{\text{પા. ફે.} \times \sqrt{૩} \times ૪૦૦} = \frac{૧૨૫}{\sqrt{૩} \times \text{પા. ફે.}} \text{ એમ્પિયર.}$$

ડિ. સિ. કરંટથી નકામા જતા વૅાટ = ૨ તારનું રિઝિસ્ટન્સ × એમ્પિયર × એમ્પિયર = ૨ × રિ. × ૧૨૫ × ૧૨૫.

એ. સિ. કરંટથી નકામા જતા વૉટ = ૩ તારનું રિઝિસ્ટન્સ × એમ્પિયર × એમ્પિયર = ૩ × રિ. × એંપિ. × એંપિ. = ૩ × રિ.

$$\times \frac{૧૨૫ \times ૧૨૫}{\sqrt{૩} \times \sqrt{૩} \times \text{પાવર ફે.} \times \text{પાવર ફે.}}$$

$$= \frac{\text{૩ રિ.} \times \text{૧૨૫} \times \text{૧૨૫}}{\text{૩} \times \text{પા. ફે.} \times \text{પા. ફે.}} = \frac{\text{રિ.} \times \text{૧૨૫} \times \text{૧૨૫}}{\text{પા. ફે.} \times \text{પા. ફે.}}.$$

જેમાં ઓછા વૉટ નકામા જાય તે વધારે કરકસરવાળી રીત. આ બેમાં નકામા જતા વાટ સરખાવવાથી જણાશે કે જો

$$\text{૨} \times \text{૧૨૫} \times \text{૧૨૫} = \frac{\text{૧૨૫} \times \text{૧૨૫}}{\text{પા. ફે.} \times \text{પા. ફે.}}\text{; અથવા } \text{૨} = \frac{\text{૧}}{\text{પા. ફે.} \times \text{પા.ફે.}}$$

અથવા પા. ફે. × પા. ફે. = $\frac{\text{૧}}{\text{૨}}$ એટલે જો પાવર ફેક્ટર $\frac{\text{૧}}{\sqrt{\text{૨}}}$ જેટલો હોય તો એ. સિ. ના નકામા વૉટ ડિ. સિ. ના જેટલા જ થશે. પણ જો પાવર ફેક્ટર એ કરતાં વધારે હોય તો એ. સિ. માંની એ ખોટ ડિ. સિ. કરતાં ઓછી થશે. જો પાવર ફેક્ટર એ કરતાં ઓછો હોય તો એ. સિ. માં ડિ. સિ. કરતાં વધારે ખોટ જશે.

$\frac{\text{૧}}{\sqrt{\text{૨}}}$ = ·૭૧. તેથી જો પાવર ફેક્ટર ·૭૧ કરતાં વધારે હોય તો થ્રી ફેઝ એ. સિ. ની રીત સારી, પણ પાવર ફેક્ટર એ કરતાં ઓછો હોય તો ડિ. સિ. ની રીત સારી.

૨૫

પ્રશ્નઃ—સ્ટ્રીટ ડિસ્ટ્રિબ્યુટરમાં (એટલે મહોલ્લામાં વીજળીની વહેંચણીને સારૂ) જો સપ્લાઈની રીત

(૧) બે તાર ડિ. સિ.

(૨) ૩ તાર ડિ. સિ.

(૩) ૩ તાર એ. સિ. સિંગલ ફેઝ, અને

(૪) ૪ તાર એ. સિ. થ્રી ફેઝની હોય તો તેને માટે જોઈતા તાંબાનાં વજનોની સરખામણી કરો.

લોડ માટેનો પાવર ફેક્ટર એક છે એમ ધારી લેવું.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—દરેકમાં એક સરખો પાવર પહોંચાડવાનો છે. દીવા સારૂ સરખા વોલ્ટ મળે છે અને વોલ્ટેજ ડ્રોપના ટકા સરખા છે. એમ માની લઇએ.

(૧) ડાયરેક્ટ કરંટ સારૂ બે તારથી પાવર પહોંચાડવા માટે પાવર=કરંટ × વોલ્ટ. ધારો કે ૫૦ એંપિ. × ૨૩૦ વોલ્ટ = ૧૧૫૦૦ વૉટ છે. વળી અમુક વોલ્ટેજ ડ્રોપ પડે છે, ધારો કે ૫ ટકા. એટલે વોલ્ટેજ ડ્રોપ = ૫ × ૨૩૦ ÷ ૧૦૦ = ૧૧.૫ વોલ્ટ છે. એક તારનું

રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૧}{૨} \times \frac{૧૧.૫}{૫૦} = \frac{૧૧.૫}{૧૦૦}$ = ૦.૧૧૫ ઓહ્મ છે.

(૨) ડાયરેક્ટ કરંટની ૩ તારની રીત વાપરીએ તો તેમાં ૧લા કરતાં બમણા એટલે ૪૬૦ વોલ્ટ વાપરી શકાય, તેથી $\frac{૧૧૫૦૦}{૪૬૦}$ =૨૫ એંપિયર, એટલે ૧લા કરતાં અડધો કરંટ મોકલવો પડે. આથી જો તારનો છેદ અડધો કરીએ તો કરંટ ડેન્સિટિ સરખી રહે. પણ છેદ અડધો થવાથી તારનું રિઝિસ્ટન્સ બમણું થયું. કરંટ અડધો થયો માટે ૨ ગણું રિઝિસ્ટન્સ × $\frac{૧}{૨}$ કરંટ=વોલ્ટેજ ડ્રોપ તેનો તેજ (એટલે ૧૧.૫ વોલ્ટ) આવે. પણ કુલ ૪૬૦ વોલ્ટમાં ૧૧.૫ વોલ્ટ ડ્રોપ પડે તો $\frac{૮ \times ૧૦૦}{૪૬૦}$ = ૨.૫ ટકા ડ્રોપ થાય. જો ડ્રોપના ટકા પહેલા જેટલાજ એટલે ૫ ટકા રાખવા હોય તો $\frac{૫ \times ૪૬૦}{૧૦૦}$ = ૨૩ વોલ્ટ ડ્રોપ પડવો જોઇએ. એટલે રિઝિસ્ટન્સ $\frac{૧}{૨} \times \frac{૨૩}{૨૫}$ = .૪૬ = ૪×.૧૧૫; ૪ ગણું થાય; તેથી ૧લાં કરતાં બમણો (૨૩ વોલ્ટ) ડ્રોપ આવે. અને તારનું રિઝિસ્ટન્સ ૪ ગણુ કરવા તારનો છેદ $\frac{૧}{૪}$ કરવો જોઇએ. એમ બહારના + અને – બે તાર ૧લાં કરતાં $\frac{૧}{૪}$ છેદના વાપરવા, અને વચલો ન્યુટ્રલ તાર બહારના કરતાં અડધા છેદનો એટલે ૧લા તારના $\frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૪} = \frac{૧}{૮}$ જેટલા છેદનો હોવો જોઇએ. હવે બે તારની રીતમાં એટલાજ અંતર, એટલાજ પાવર અને એટલાજ ટકા ડ્રોપ માટે તારનો છેદ જો ૧ ચો. ઈ. હોય તો લીડ અને રીટર્ન બે તારના છેદ ૧ + ૧ = ૨ ચો. ઈંચ બરાબર છે.

ડિ. સિ. ૩ તારની રીતમાં ત્રણેના છેદની કુલ સપાટી $\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}=\frac{2+2+1}{8}=\frac{5}{8}$ ચો. ઇંચ છે. (૧)માં ૨ અંક સપાટી જોઇએ ત્યારે (૨)માં $\frac{5}{8}$ અંક જોઇએ. હવે દરેક તારની લંબાઈ સરખીજ છે, તેથી તેઓનાં વજન જાડાઈ કે છેદને પ્રમાણસર છે. એટલે (૧) માટે ૨ શેર તાંબુ જાય તો (૨) માટે $\frac{5}{8}$ શેર અથવા પાંચ નવટાંક તાંબુ જાય. અથવા, બે તારની રીત માટે ૧૬ શેર તાંબુ જાય તો ૩ તારની રીત માટે ૫ શેર તાંબુ જાય. એટલે (૧) અને (૨)માં તાંબાના વજનનું પ્રમાણ ૧૬ : ૫ નું છે, અથવા, (૨)માં (૧) કરતાં લગભગ $\frac{1}{3}$ તાંબુ જોઇએ.

(૩) એ. સિ. સિંગલ ફેઝની ૩ તારની રીતમાં ટ્રાન્સફોર્મરનાં મધ્યબિંદુથી ત્રીજો તાર લેવામાં આવે છે જે બે બહારના કરતાં અડધા છેદનો હોય છે. સરખો પાવર પહોંચાડવા સરખા ટકા ડ્રોપ અને પાવરફેક્ટર ૧ ગણીએ તો દરેક બહારના તાર (૧) કરતાં $\frac{1}{4}$ છેદના હોવા જોઇએ અને વચલો $\frac{1}{8}$ છેદનો હોવો જોઇએ. માટે ૩ તારના છેદની સામટી સપાટી $\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}=\frac{5}{8}$; (જે ડિ. સિ. ૩ વાયર જેટલીજ છે.) જ્યારે (૧)માં બે તારની સામટી સપાટી ૨ અંક છે. તેથી (૧)માં ૨ શેર તાંબુ જોઇએ તો (૩)માં $\frac{5}{8}$ શેર જોઇએ. અથવા (૧)માં ૧૬ શેર જોઇએ તો (૩)માં ૫ શેર જોઇએ.

(૪) એ. સિ. થ્રી ફેઝની ૪ તારની (એટલે સ્ટાર કનેક્શનની) રીતમાં બેલેન્સ્ડ લોડ કુલ પાવર ૧૧૫૦૦ વૉટ પહોંચાડવાનો હોય અને બે ફેઝ વચ્ચે $\sqrt{3}\times 230 = 400$ વોલ્ટ લઇએ. વોલ્ટેજ ડ્રોપ $5\times 400 \div 100 = 20$ વોલ્ટ છે. પાવર ૧૧૫૦૦ વૉટ = $\sqrt{3}\times 400\times$ લાઇન કરંટ.

$$\text{લાઇન કરંટ} = \frac{11500}{400\times\sqrt{3}} = \frac{115}{\sqrt{3}\times 4} \text{ એંપિયર.}$$

વોલ્ટેજ ડ્રોપ ૨૦ વોલ્ટ= $\sqrt{3}$ કરંટ× એક લાઇન વાયરનું રિઝિસ્ટન્સ=

$\sqrt{3} \times \frac{૧૧૫}{\sqrt{3} \times ૪} \times$ રિઝિ.$= \frac{૧૧૫}{૪} \times$ રિઝિ. માટે બહારના એક

તારનું રિઝિસ્ટન્સ $= \frac{૨૦ \times ૪}{૧૧૫} = \frac{૧૬}{૨૩}$ ઓહ્મ. (૧) માં ૧ તારનું

રિઝિસ્ટન્સ ·૧૧૫ છે અને તેનો છેદ ૧ ચો. ઈં. છે; તેથી (૪) ના

તારના છેદની સપાટી. $\frac{૧૧૫ \times ૨૩}{૧૬} = \frac{૨\cdot૬૪૫}{૧૬} =$ ·૧૬૫ ચો. ઈં.

એવા ૩ લાઈન વાયર અને એનાથી અડધી સપાટીનો એક વચલો ન્યુટ્રલ તાર છે. માટે ૪ તારની સામટી સપાટી ૩ × ·૧૬૫ + ½ × ·૧૬૫ = ૦·૫૮૮ લગભગ ·૫૯ ચો. ઈં. છે. જ્યારે (૧)માં સામટી સપાટી ૨ ચો. ઈં. છે. એટલે (૧) માટે ૧ શેર તાંબુ જોઇએ તો (૪) માટે ·૩ શેર જોઇએ. અથવા (૧) માટે ૧૬ શેર તાંબુ જોઈએ તો (૪) માટે ૪·૭ શેર જોઈએ.

(૧) બે તાર ડિ. સિ. માટે ૧૬ શેર તાંબુ જોઇએ.
(૨) ૩ તાર ડિ. સિ. માટે ૫ ,, ,, ,,
(૩) ૩ તાર એ. સિ. સિંગલ ફેઝ માટે ૫ ,, ,, ,,
(૪) ૪ તાર એ. સિ. થ્રી ફેઝ માટે ૪¾ ,, ,, ,,

૨૬

પ્રશ્ન:—૩-ફેઝ, ૪-વાયરની પદ્ધતિ દીવા માટે વાપરવામાં આવી છે એને સારૂ જેટલા તાંબાના જથાની જરૂર પડે તેને એટલા-જ લેંપ વોલ્ટેજવાળા ૨-વાયરની ડિ. સિ. પદ્ધાત માટે જોઈતા તાંબા સાથે સરખાવો. સરખી ખોટ જાય છે અને લોડ બેલેન્સ્ડ (સમતોલ કરેલો) છે એમ ધારી લો.

(મુંબઇ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—એટલાજ પાવર અને લેંપ વોલ્ટેજ માટે બે-તારની ડિ. સિ. પદ્ધતિ ઉપર વીજળીનો કરંટ $= \frac{\text{વૉટ}}{\text{લેંપ વૉલ્ટેજ}}$ જેટલો દરેક તારમાં જાય છે.

થ્રી ફેઝમાં એટલાજ વૉટ મોકલવાના છે. પાવર ફેક્ટર ૧ ધારી લઈએ. બે ફેઝ વચ્ચે $\sqrt{૩}$ × ૨૩૦=૪૦૦ વોલ્ટ વાપરી શકાય.

$$\text{લાઈન કરંટ} = \frac{\text{વૉટ}}{\sqrt{૩} \times \text{લાઇના વોલ્ટ}} = \frac{\text{વૉટ}}{\sqrt{૩} \times \sqrt{૩} \times \text{લેંપ વૉલ્ટ}}$$

$$= \frac{\text{વૉટ}}{૩ \times \text{લેંપ વોલ્ટેજ}} = \frac{૧}{૩} \text{ ડિ. સિ. ૨–વાયરમાં કરંટ.}$$

બે ફેઝ વચ્ચેનો ડ્રૉપ = $\sqrt{૩}$ × લાઈન કરંટ × ૧ કંડકટરનું રિઝિસ્ટન્સ. એટલાજ ટકા વોલ્ટ ડ્રૉપ સારૂ ૧ કંડકટરનું રિઝિસ્ટન્સ

$$= \frac{\text{વોલ્ટેજ ડ્રૉપ}}{\sqrt{૩} \times \text{લાઇન કરંટ}} = \frac{\sqrt{૩} \times \text{ડિ. સિ. વો. ડ્રૉપ}}{\sqrt{૩} \times \frac{૧}{૩} \text{ ડિ. સિ.નો કરંટ}} =$$

$$\frac{\text{વો. ડ્રૉપ} \times \sqrt{૩} \times \sqrt{૩}}{\text{ડિ. સિ. જેટલો કરંટ}} = ૩ \times \text{ડિ. સિ. ના બે વાયરનું રિઝિસ્ટન્સ}$$

= ૩ × ૨ × ડિ. સિ. ના એક કંડકટરનું રિઝિસ્ટન્સ.

ધારોકે ડિ. સિ. ના બે તારનો સામટો સેક્શન ૧ + ૧ = ૨ ચો. ઈંચ છે. માટે એ. સિ. થ્રી ફેઝના બહારના તારનો સેક્શન ૧/૬ ચો. ઈંચ જેટલો થશે. ૪ વાયરનો કુલ સેક્શન $\frac{૩\times૧}{૬} + \frac{૧}{૨\times૬} = \frac{૧}{૨} + \frac{૧}{૧૨} = \frac{૭}{૧૨}$. એટલે સરખી લંબાઈએ બેમાં સેક્શનનું પ્રમાણ ૨ ને $\frac{૭}{૧૨}$ અથવા ૨૪ ને ૭ નું છે. ડિ. સિ. માટે ૨૪ શેર તાંબું જોઈએ તો ૩ ફેઝ ૪ વાયર માટે ૭ શેર જોઈએ. (અથવા, ૧૬ અને ૪·૭ શેર અનુક્રમે જોઈએ. જુઓ ઉ. ૨૫.)

૨૭

પ્રશ્ન:—થ્રી ફેઝ ૪–વાયર ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમના શા ફાયદા છે ? દીવાને માટેના લોડને લીધે કંડકટરોમાં અનુક્રમે ૧૦૦ અને ૧૨૫ અને ૧૫૦ એંપિયર કરંટ જતો હોય ત્યારે આ પદ્ધતિમાં ન્યુટ્રલ વાયરમાંના કરંટની ગણુતરી કરો.

(મુંબઇ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—૧લા ભાગ સારુ જુઓ પ્રક. ૧૯ ઉત્તર ૩.

ન્યુટ્રલમાં ૪૩ એંપિયર (લગભગ). લૅંપનાં રિઝિસ્ટન્સ ઇંડકટન્સ વગરનાં છે. ત્રણ ફેઝના કરંટના ફેરફાર વચ્ચેના કાળ સરખા છે. એક બિંદુમાંથી સરખે ગાળે એકબીજા સાથે ૧૨૦° ના ખૂણા બનાવનારી ત્રણ સીધી લીટી વડે તે બતાવી શકાય. એક લીટીનું માપ ૧.૦" બીજીનું ૧.૨૫" અને ત્રીજીનું ૧.૫" લઈ શકાય. વેકટરની રીતે તેઓના સરવાળા અથવા પરિણામ જેટલો કરંટ ન્યુટ્રલ વાયરમાં જાય છે સમભૂજ ચતુષ્કોણ (પેરેલેલોગ્રામ)ની રીતે એ શોધી શકાય.

અથવા, ૧.૦" અબ લીટી દોરી બ છેડે ૧૨૦° ના ખૂણે ૧.૨૫" બક લીટી અને ક છેડે તેજ ક્રમમાં ૧૨૦° ના ખૂણે ૧.૫" કડ લીટી દોરો. અડ લંબાઈ ૦.૪૩" થશે. માટે ન્યુટ્રલમાં કરંટ ૪૩ એંપિયર.

પ્રકરણ ૨૧ મું

પંપના દાખલા

ડિ. સિ. મોટરથી ચાલતા પંપ, એ. સિ. મોટરથી ચાલતા પંપ, પાઈપનો ઘસારો, ટોટલ હેડ, લોસ ઑફ હેડ, હોઈસ્ટ વડે વજન ઉપાડવાનો પાવર અને ખરચ.

૧

પ્રશ્ન:—ઘરના વપરાશ માટે એક પંપ વડે ૩૦૦૦ ગેલન પાણીની ટાંકી એક કલાકમાં ભરવાની છે. પાણીની જગાથી ટાંકીની કુલ ઊંચાઈ ૬૬ ફૂટ છે. પંપ, મોટર અને પાઇપિંગની એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા ગણીને મોટરના હોર્સ પાવર શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) ૧ ગેલન પાણીનું વજન ૧૦ પાઉંડ છે. ૩૦૦૦ ગેલન પાણીનું વજન ૩૦૦૦×૧૦=૩૦૦૦૦ પાઉંડ.

(૨) એટલું પાણી ૬૬ ફૂટ ઊંચું ચઢાવવા ૬૬×૩૦૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવું પડે.

(૩) એટલું કામ એક કલાક એટલે ૬૦ મિનિટમાં કરવાનું છે. માટે દર મિનિટે $\frac{૬૬ \times ૩૦૦૦૦}{૬૦}$ = ૩૩૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવાનું છે. પણ દર મિનિટે ૩૩૦૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ એટલે ૧ હૉર્સ પાવર

(૪) એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા છે, એટલે કામ મળે છે તે કરતાં $\frac{૧૦૦}{૫૦}$ = ૨ બમણો પાવર મોટરને આપવો જોઈએ. તેથી મોટર $\frac{૧૦૦}{૫૦} \times ૧$ = ૨ હૉર્સ પાવરની જોઈએ.

૨

પ્રશ્ન:—એક ગ્રાહકનાં ચાર મજલાના મકાનની અગાસી ઉપર ૪ ફૂટ × ૪ ફૂટ × ૪ ફૂટની એવી ત્રણ ટાંકીઓ છે જે એક બીજા સાથે જોડેલી છે. ભોંયતળિયેથી અગાસીની ઊંચાઈ ૬૫ ફૂટ છે. દોઢ કલાકમાં બધી ટાંકીઓ ભરી નાખે એવો સૅન્ટ્રિફ્યુગલ પંપ ભોંયતળિયે મુકાવવો છે. એ પંપ ચલાવે એવી વીજળીની મોટરના હૉર્સ પાવર કેટલા હોવો જોઈએ તેની ગણતરી કરો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) એક ટાંકીનું કદ ૪×૪×૪=૬૪ ઘન ફૂટ છે.
૧ ઘન ફૂટ પાણીનું વજન ૬૨·૪ પાઉંડ છે, માટે ૩ ટાંકીમાંનાં પાણીમાંનું વજન ૩×૬૪×૬૨·૪ પાઉંડ છે.

(૨) અગાસીથી ટાંકીની ટોચ સુધી ૪ ફૂટ છે. ભોંયતળિયેથી સરેરાસ ૬૫+૪ ફૂટ ઊંચે પાણી ચડાવવાનું છે. માટે ૬૯×૩×૬૪×૬૨·૪ ફૂટ-પાઉંડ કુલ કામ કરવું પડશે.

(૩) એટલું કામ દોઢ કલાક એટલે ૯૦ મિનિટમાં કરવાનું છે, માટે દર મિનિટે $\frac{૬૯×૩×૬૪×૬૨·૪}{૯૦}$ = ૮૮૯૮ ફૂટ-પાઉંડ કામ થવું જોઇએ.

(૪) હવે ૧ હોર્સ પાવરથી ૧ મિનિટમાં ૩૩૦૦૦ ફૂટ–પાઉંડ કામ થઈ શકે. તેથી ઉપર મુજબ કામ કરવાને, જો પંપ, પાઇપિંગ અને મોટરની સામટી એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા ગણી લઈએ, તો $\frac{૧૦૦}{૫૦} \times \frac{૮૮૯૮}{૩૩૦૦૦}$ = ·૫૪ લગભગ $\frac{૧}{૨}$ હોર્સ પાવરની મોટર જોઈએ.

૩

પ્રશ્ન:—૮૦૦ ફૂટ ઊંડી ખાણમાંથી દર કલાકના ૮૦૦૦ ગેલન પ્રમાણે પાણી ચડાવવાનું છે. જો પંપ અને ડિ. સિ. મોટરની એફિન્સિયન્સી ૫૮ ટકા હોય અને નળના ઘસારા સામે ૧૦ ટકા નકામા જતા હોય, તો મોટરને છેડે ૫૦૦ વોલ્ટ દબાણથી કેટલો કરંટ જોઇશે ?

(સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—(૧) ૧ ગેલન પાણીનું વજન ૧૦ રતલ (પાઉંડ) માટે ૮૦૦૦ ગેલન × ૧૦ = ૮૦૦૦ પાઉંડ વજન ૮૦૦ ફૂટ ઊંચે ચઢાવવા જેટલું કામ એક કલાકમાં કરવાનું છે. તેથી દર મિનિટે $\frac{૮૦૦૦૦ \times ૮૦૦}{૬૦} = \frac{૩૨૦૦૦૦૦}{૩}$ ફૂટ–પાઉંડ કામ કરવાનું છે.

(૨) ૧૦૦ ફૂટ–પાઉંડ કુલ કામમાંથી ૧૦ ફૂટ–પાઉંડ કામ પાઈપના ઘસારા સામે વપરાઈ જાય છે અને બાકીનું ૯૦ ફૂટ–પાઉંડ જેટલું કામ પાણી ચડાવવા માટે ઉપયોગી થાય છે.

$$\text{કુલ કામ} = \frac{૧૦૦ \times ૩૨૦૦૦૦૦}{૯૦ \times ૩} = \frac{૩૨૦૦૦૦૦૦}{૨૭} \text{ ફૂટ–પાઉંડ}$$

$$= \frac{૩૨૦૦૦૦૦૦}{૨૭ \times ૩૩૦૦૦} = \frac{૩૨૦૦૦}{૨૭ \times ૩૩} \text{ હોર્સ પાવર.}$$

(૩) પણ મોટર અને પંપની સામટી એફિસિયન્સી ૫૮ ટકા છે, એટલે કે ૫૮ હોર્સ પાવર જેટલું કામ થાય ત્યારે તેને માટે ૧૦૦ હોર્સ પાવર જેટલો પાવર વપરાય છે, તેથી

$\frac{૧૦૦\times૩૨૦૦૦}{૫૮\times૨૭\times૩૩}=\frac{૧૬૦૦૦૦૦}{૨૯\times૨૭\times૩૩}$ હોર્સ પાવર વપરાય છે.

(૪) ૧ હોર્સ પાવર = ૭૪૬ વૉટ, માટે $\frac{૧૬૦૦૦૦૦\times૭૪૬}{૨૯\times૨૭\times૩૩}$ વૉટ વપરાય છે.

(૫) મોટરનો છેડે ૫૦૦ વોલ્ટ મળે છે તેથી કરંટ = વૉટ ÷ વોલ્ટ $=\frac{૧૬૦૦૦૦૦\times૭૪૬}{૨૯\times૨૭\times૩૩\times૫૦૦}=\frac{૩૨૦૦\times૭૪૬}{૨૯\times૨૭\times૩૩}$ = ૯૨·૪ એંપિયર.

૪

પ્રશ્ન:—એક પંપ વડે ૩ ફૂટ ૬ ઇંચ × ૫ ફૂટ × ૨ ફૂટની ટાંકી ૮ મિનિટમાં ભરી કાડવાની છે. ટાંકીથી ૪૫ ફૂટ નીચે આવેલા ખુલ્લા તળાવમાંથી પાણી ચડાવવાનું છે. પંપ અને પાઇપિંગની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે, અને વીજળીની મોટર તથા ડ્રાઈવની એફિસિયન્સી ૭૫ ટકા છે. મોટર ચલાવવાને કેટલો (કિલોવૉટ) પાવર જોઇએ, અને દબાણ ૨૨૦ વોલ્ટ હોય તો મોટર કેટલો કરંટ લેશે? યુનિટના ૩$\frac{૧}{૪}$ આનાના દરથી ટાંકી ભરવા સારૂ વપરાએલી શકિતનું ખર્ચ કેટલું? (મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) ટાંકીનું કદ $\frac{૭}{૨}$×૫×૨=૩૫ ઘન ફૂટ.

પાણીનું વજન ૩૫×૬૨·૪ પાઉંડ.

૩૫×૬૨·૪×૪૫ ફૂટ–પાઉંડ કામ ૮ મિનિટમાં થાય છે, માટે ૧ મિનિટમાં ૩૫×૬૨·૪×૪૫ ÷ ૮ = ૩૫×૭·૮×૪૫ ફૂટ–પાઉંડ કામ થાય છે.

(૨) બંને એફિસિયન્સી ગણવાથી $\frac{૧૦૦}{૬૦}\times\frac{૧૦૦}{૭૫}\times\frac{૩૫\times૭·૮\times૪૫}{૧}$

= ૨૭૩૦૦ ફૂટ–પાઉંડ $=\frac{૨૭૩૦૦}{૩૩૦૦૦}=\frac{૯૧}{૧૧૦}$ હોર્સ પાવર $=\frac{૯૧\times૭૪૬}{૧૧૦}$

વાટ $=\frac{૯૧\times૭૪૬}{૧૧૦\times૧૦૦૦}$ = ·૭૧૭ કિલોવૉટ પાવર જોઇએ.

(૩) કરંટ = $\frac{\text{વૉટ}}{\text{વોલ્ટ}}$ = $\frac{૯૧\times૭૪૬}{૧૧૦\times૨૨૦}$ = ૨.૮૧ એંપિયર.

(૫) $\frac{૬૧૭}{૧૦૦૦}$ કિલોવૉટ × $\frac{૮}{૬૦}$ કલાક = $\frac{૬૧૭\times૮}{૬૦૦૦૦}$ યુનિટ.

(૬) યુનિટના $\frac{૭}{૨}$ આનાના દરથી ટાંકી ભરવાનું ખરચ = $\frac{૬૧૭\times૮\times૭}{૬૦૦૦૦\times૨}$ આના = $\frac{૪૩૧૯\times૧૨}{૧૫૦૦૦}$ = ૩$\frac{૧}{૨}$ પાઇ.

૫

પ્રશ્ન:—કુવામાંથી ઊંચે રાખેલી ટાંકીમાં દર મિનિટે ૩૩૦ ગેલન પાણી પંપ વડે ચઢાવવાનું છે. કુવા અને ટાંકીની સપાટી વચ્ચેનો તફાવત ૫૦ ફૂટ છે, પાઇપની લંબાઇ ૩૦૦ ફૂટ છે, અને પાઇપમાં ઘસારો ૧૦ ફૂટ ઊંચાઇની ખોટ જેટલો છે.

(અ) જો પંપની એફિસિયન્સી ૭૫ ટકા હોય તો મોટર કેટલા બ્રેક હોર્સ પાવરની જોઈએ તે શોધી કાઢો.

(બ) જો મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા હોય, તો દરરોજ ૮ કલાક પંપ ચાલવા સારૂ જોઈતા કરંટનું માસિક ખર્ચ યુનિટના બે આના પ્રમાણે કેટલું આવે તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(૧) પાણીનું વજન ૩૩૦×૧૦=૩૩૦૦ પાઉંડ.

(૨) પાણી ૫૦ ફૂટ ઊંચે ચડાવવાનું છે અને ઘસારો વધારાના ૧૦ ફૂટ ઊંચાઈ બરાબર છે. એટલે ૫૦+૧૦=૬૦ ફૂટ ઊંચાઈ.

(૩) દર મિનિટે ૬૦×૩૩૦૦ ફૂટ–પાઉંડ = $\frac{૬\times૩૩૦૦૦}{૩૩૦૦૦}$ = ૬ હોર્સ પાવર.

(૪) પંપની એફિસિયન્સી ૭૫ ટકા છે. ૭૫ હોર્સ પાવર મેળવવાં હોય તો ૧૦૦ હોર્સ પાવર લગાડવા જોઈએ તેથી $\frac{૧૦૦\times૬}{૭૫}$ = ૮

હોર્સ પાવર લગાડવા જોઈએ. એટલે ૮ બ્રેક હોર્સ પાવર (બી. એચ. પી.) ની મોટર જોઈએ.

(૫) ૮ બ્રેક હોર્સ પાવર = ૮×૭૪૬ વૉટ. મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે, તેથી $\frac{૧૦૦×૮×૭૪૬}{૮૦}$ =૭૪૬૦ વૉટ પાવર વપરાય.

(૬) ૭૪૬૦ વૉટ = $\frac{૭૪૬}{૧૦૦}$ કિલોવૉટ રોજ ૮ કલાક વપરાય તેથી $\frac{૭૪૬×૮}{૧૦૦}$ કિલોવૉટ–અવર્સ અથવા યુનિટ વપરાય, ૩૦ દિવસના $\frac{૭૪૬×૮×૩૦}{૧૦૦}$ યુનિટ વપરાય.

(૭) યુનિટ દીઠ બે આના એટલે $\frac{1}{8}$ રૂપિયા પ્રમાણે માસિક ખર્ચ = $\frac{૭૪૬×૮×૩}{૧૦×૮}$ = ૨૨૩.૮ રૂપિયા.

સૂત્રો

૧ ગેલન પાણીનું વજન ૧૦ પાઉંડ.

૧ ઘનફૂટ પાણીનું વજન ૬૨.૪ પાઉંડ.

પાઉંડ × ફૂટ (ઊંચાઇ) = ફૂટ–પાઉંડ (કામ).

૬૨ મિનિટે ૩૩૦૦૦ ફૂટ–પાઉંડ = ૧ હૉર્સ પાવર.

$$\frac{\text{૬૨ મિનિટે ફૂટ-પાઉંડ × ૧૦૦ × ૧૦૦ × ૭૪૬}}{\text{૩૩૦૦૦ × પંપ–પાઇપિંગની એફિ. × મોટરની એફિ. (ટકા) × ૧૦૦૦}}$$
= કિલોવૉટ.

૬

પ્રશ્ન:—ઘર માટે વાપરવાનો પંપ ૧૦ ફૂટ × ૧૦ ફૂટ×૮ ફૂટની ટાંકી એક કલાકમાં ભરી કાઢે એવી જરૂર છે. પાણીની જગાથી ટાંકીની સરાસરી ઊંચાઈ ૬૦ ફૂટ છે. પાઇપિંગ અને પંપિંગ સેટની

એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા ધારી લઈ મોટર કેટલા હોર્સ પાવરની જોઈએ તે શોધી કાઢો. સક્શન બાજુએ અથવા ડિલિવરી બાજુએ જમીનને સમાંતર ઘણો લાંબો પાઇપ હોય તો તેથી મોટરના હોર્સ પાવરમાં કેવો ફેર પડે ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—(૧) ટાંકીનું કદ ૧૦ × ૧૦ × ૮ = ૮૦૦ ઘન ફૂટ. પાણીનું વજન ૮૦૦ × ૬૨·૪ પાઉંડ છે. એટલું પાણી ૬૦ ફૂટ ઊંચે ચઢાવવાને ૮૦૦ × ૬૨·૪ × ૬૦ ફૂટ પાઉંડ કામ ૧ કલાકમાં કરવું પડે, અથવા દર મિનિટે ૮૦૦ × ૬૨·૪ ફૂટ–પાઉંડ કામ કરવું પડે.

(૨) પાઇપ અને પંપિંગ સેટની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે માટે દર મિનિટે $\frac{૧૦૦}{૬૦}$×૮૦૦×૬૨·૪=૮૦૦×૧૦૪ ફૂટ–પાઉંડ કામ

મોટર $\frac{૮૦૦ \times ૧૦૪}{૩૩૦૦૦} = \frac{૮૩૨}{૩૩૦} =$ ૨·૫૨ બ્રેક હોર્સ પાવરની હોવી જોઈએ.

પાઇપની લંબાઈ જમીનને સમાંતર વધારવાથી ઊંચાઈ વધતી નથી પણ ઘસારો વધે છે, તેથી પાઇપિંગની એફિસિયન્સી ઘટે છે, તેથી સામટી એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા કરતાં પણ ઓછી આવશે, માટે એટલુંજ કામ કરવા એથી એ વધારે હોર્સ પાવરની મોટર જોઇશે.

૭

પ્રશ્નઃ—એક કુવામાંથી રિઝર્વોયર (ટાંકી)માં દિવસના દશ કલાકમાં ૩૦૦,૦૦૦ ગેલન પાણી પંપથી ચડાવવાનું છે. કુવા અને ટાંકીની વચ્ચે લેવલનો તફાવત ૧૪૦ ફૂટ છે. નળની લંબાઈ ૧૭૦૦ ફૂટ છે અને નળનો ઘસારો ૨૦ ફૂટના હેડ (ઊંચાઈ) જેટલો છે. મોટરની તથા પંપની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે. મોટરના બ્રેક હોર્સ પાવર કેટલા જોઈએ ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(૧) કુલ ઉંચાઈ ૧૪૦+૨૦ = ૧૬૦ ફૂટ.

(૨) ૩૦૦,૦૦૦×૧૦×૧૬૦ ફૂટ પાઉંડ = $\frac{૩૦૦,૦૦૦×૧૦×૧૬૦}{૧૦×૬૦×૩૩૦૦૦}$

= $\frac{૮૦૦}{૩૩}$ હોર્સ પાવર.

(૩) ૬૦ ટકા એફિસિયન્સી છે માટે મોટરના એક હોર્સ પાવર= $\frac{૮૦૦×૧૦૦}{૩૩ × ૬૦}$ = $\frac{૪૦૦૦}{૯૯}$ = ૪૦.૪ એક હોર્સ પાવર.

૮

પ્રશ્ન:—મોટરથી ચાલતો એક ટર્બાઇન પંપ ૮૦ ફૂટ ઊંચાઇએ દર કલાકે ૨૫૦૦ ગેલન પાણી ચડાવી શકે છે અને દરરોજ એનાથી ૨૦,૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. પંપ મોટર અને પાઈપની સંયુક્ત એફિસિયન્સી સેંકડે ૬૦ ટકા જેટલી હોય તો ૪૬૦ વોલ્ટની ડિ. સિ. મોટર કેટલો કરંટ લેશે? જો વીજળીની શક્તિ બે આને યુનિટ લેખે ખરીદવામાં આવે તો ૩૦ દિવસ પાણી પંપ કરવાનું ખરચ શું આવશે તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ)

ઉત્તર:—(૧) $\frac{૨૫૦૦ × ૧૦ × ૮૦}{૬૦ × ૩૩૦૦૦}$ × $\frac{૧૦૦}{૬૦}$

× ૭૪૬ વૉટ = $\frac{૩૭૩૦}{૨૯૭}$ કિલોવૉટ

(૨) કરંટ = $\frac{૩૭૪૦૦૦૦}{૨૯૭ × ૪૬૦}$ = ૨૭.૩ ઍંપિયર

(૩) $\frac{૨૦,૦૦૦}{૨૫૦૦}$ = ૮ કલાક; $\frac{૩૭૩૦ × ૮ × ૩૦}{૨૯૭}$ યુનિટ;

ખરચ રૂપિયા = $\frac{૩૭૩૦ × ૮ × ૩૦}{૨૯૭ × ૮}$ = રૂ.૩૭૬–૧૨–૦.

૯

પ્રશ્ન:—૧૦ ફૂટ × ૪ ફૂટ × ૪ ફૂટની ટાંકી એક ટર્બાઇન પંપ વડે એક કલાકમાં ભરવાની છે. ટાંકીની ટોચથી ૧૫૦ ફૂટ નીચે આવેલા ખુલ્લા તળાવમાંથી પંપ પાણી ખેંચે છે. પાઇપિંગની લંબાઇ ૩૫૦ ફૂટ છે અને પાઇપનો ઘસારો ૧૦ ફૂટ ઊંચાઈની ખોટ (લૉસ ઑફ હેડ) બરાબર છે. મોટર અને પંપની એફિસિયન્સિ ૬૦ ટકા હોય તો

(અ) પંપ ચલાવની મોટરના હોર્સ પાવર આપો.

(બ) યુનિટ દીઠ બે આના લેખે રોજ એક કલાક પંપ કરવાનું વીજળી શક્તિનું માસિક (૩૦ દિવસનું ખરચ કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ)

ઉત્તર:—ઊંચાઇ ૧૫૦+૧૦=૧૬૦ ફૂટ. પાણી ૧૦×૪×૪×૬૨·૪ =૧૬૦×૬૨·૪ પાઉંડ. કામ ૧૬૦ × ૬૨·૪ × ૧૬૦ ફૂટ–પાઉંડ એક કલાકમાં. એફિસિયન્સિ ૬૦ ટકા છે. માટે મોટરે દર મિનિટે

$\frac{૧૦૦}{૬૦} \times \frac{૧૬૦×૬૨૪×૧૬૦}{૧૦×૬૦}$ ફૂટ–પાઉંડ કામ કરવું જોઇએ.

(અ) $\frac{૧૦૦×૧૬૦×૬૨૪×૧૬૦}{૬૦×૧૦×૬૦×૩૩૦૦૦}$ = ૧·૩૪ હોર્સપાવર

(બ) $\frac{૧૬×૧૬×૬૨૪×૭૪૬}{૬×૬×૩૩૦૦×૧૦૦૦}$ યુનિટ રોજના.

માસિક ખરચ રૂ. $\frac{૧૬×૧૬×૬૨૪×૭૪૬×૩૦}{૬×૬×૩૩૦૦×૧૦૦૦×૮}$ = રૂ. ૩–૧૨–૩.

૧૦

પ્રશ્ન:—૨૦′×૪′×૪′ ની ટાંકી એક કલાકમાં પંપ વડે ભરવાની છે. ટાંકીથી ૧૪૦ ફૂટ નીચે આવેલા ખુલ્લા તળાવમાંથી પંપ પાણી ખેંચે છે. પાઇપની લંબાઇ ૫૦૦ ફૂટ છે અને પાઈપનો ઘસારો ૨૦ ફૂટ લૉસ ઑફ હેડ બરાબર છે.

(અ) જો પંપ અને મોટરની એફિસિયન્સી ૬૦% હોય તો જે મોટર જોઇએ તેના બી. એચ. પી. શોધી કાઢો.

(બ) એ આને યુનિટના દરથી રોજ ૧૦ કલાક પંપિંગ કરવાનું માસિક (૩૦ દિવસનું) વીજળી શક્તિનું ખરચ શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—ઉત્તર ૯ પ્રમાણેઃ

(અ) $\frac{૨૦\times૪\times૪\times૬૨\cdot૪\times૧૬૦\times૧૦૦}{૬૦\times૩૩૦૦૦\times૬૦}$ = ૨·૬૯ એક હોર્સ પાવરની મોટર જોઈએ.

(બ) $\frac{૩૨\times૧૬\times૬૨૪\times૭૪૬\times૩૦\times૧૦}{૬\times૬\times૩૩૦૦\times૧૦૦૦\times૮}$ =રૂ. ૭૫–૮ આ.

૧૧

પ્રશ્ન:—મોટરથી ચાલતો ટર્બાઈન પંપ દર કલાકે ૧૫૦૦ ગેલન પાણી ઊંચે ચડાવી શકે છે અને દરરોજ ૨૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. જો મોટર, પંપ અને પાઈપના ઘસારાની એફિસિયન્સી ૫૫ ટકા હોય તો ૨૩૦ વોલ્ટની મોટર કેટલો કરંટ લેશે? જો વીજળીની શક્તિ યુનિટના ૪ આના પ્રમાણે ખરીદવામાં આવે તો ૩૦ દિવસ પાણી ચડાવવાનું ખરચ કેટલું આવે તે શોધી કાઢો. (મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(૧) $\frac{૧૫૦૦\times૧૦\times૧૦૦}{૬૦}$ = ૨૫૦૦૦ ફૂટ–પાઉંડ દર મિનિટે = $\frac{૨૫૦૦૦}{૩૩૦૦૦} = \frac{૨૫}{૩૩}$ હોર્સ પાવર.

(૨) એફિસિયન્સી ૫૫ ટકા છે, માટે $\frac{૨૫\times૧૦૦}{૩૩\times૫૫} = \frac{૫૦૦}{૩૩\times૧૧}$ હોર્સ પાવર= $\frac{૫૦૦\times૭૪૬}{૩૩\times૧૧}$ વૉટ

(૩) વૉટ ÷ વોલ્ટ = કરંટ = $\frac{૫૦૦\times૭૪૬}{૩૩\times૧૧\times૨૩૦} = \frac{૩૭૩૦૦}{૩૩\times૧૧\times૨૩}$
= ૪·૪૭ ઍંપિયર.

(૪) ૨૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાને $\frac{૨૦૦૦૦}{૧૫૦૦} = \frac{૪૦}{૩} = ૧૩\frac{૧}{૩}$ કલાક જોઇએ.

(૫) $\frac{૫૦૦\times૭૪૬}{૩૩\times૧૧}$ વૉટ $= \frac{૫૦૦\times૭૪૬}{૩૩\times૧૧\times૧૦૦૦} = \frac{૩૭૩}{૩૩\times૧૧}$ કિલોવૉટ.

રોજ $\frac{૪૦}{૩}$ કલાકના $\frac{૩૭૩\times૪૦}{૩૩\times૧૧\times૩}$ કિલોવૉટ-અવર્સ અથવા યુનિટ વપરાય, ૩૦ દિવસના $\frac{૩૭૩\times૪૦\times૩૦}{૩૩\times૧૧\times૩} = \frac{૩૭૩\times૪૦૦}{૩૩\times૧૧}$ યુનિટ વપરાય.

(૬) ૧ યુનિટના ૪ આના = રૂ. $\frac{૧}{૪}$

માટે ખર્ચ = $\frac{૩૭૩\times૪૦૦}{૩૩\times૧૧\times૪} = \frac{૩૭૩૦૦}{૩૬૩} = ૧૦૨\frac{૩}{૪}$ રૂપિયા.

૧૨

પ્રશ્ન:—મોટરથી ચાલતો પંપ રોજ ૯ કલાક, દરેક અઠવાડિયાંના ૭ દિવસ ચાલે છે, અને દરરોજ ૨૦૦૦૦ ગેલન પાણી ૪૦ ફૂટ ઊંચે ચડાવવાનું છે. જો મોટર અને પંપની ઍફિસિયન્સી ૫૫ ટકા હોય તો ૧૦૪ વોલ્ટની મોટર કેટલો કરંટ લેશે? જો યુનિટના બે આનાના દરથી વીજળીની શક્તિ ખરીદવામાં આવે તો એક વરસ પાણી ચડાવવાનું ખરચ કેટલું તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) ૨૦૦૦૦ ÷ ૯ ગેલન પાણી દર કલાકે ચડાવવામાં આવે છે. દર મિનિટે $\frac{૨૦૦૦૦\times૧૦\times૪૦}{૯\times૬૦} = \frac{૪૦૦૦૦૦}{૨૭}$ ફૂટ-પાઉંડ કામ

= $\frac{૪૦૦૦૦૦}{૨૭\times૩૩૦૦૦}$ હોર્સ પાવર. ઍફિસિયન્સી ૫૫ ટકા છે, માટે

$\frac{૪૦૦}{૨૭\times૩૩}\times\frac{૧૦૦}{૫૫}$ હોર્સ પાવર $=\frac{૮૦૦૦\times૭૪૬}{૨૭\times૩૩\times૧૧}$ વૉટ $=\frac{૮\times૭૪૬}{૨૭\times૩૩\times૧૧}$ કિલોવૉટ.

(૨) કરંટ = વૉટ ÷ વોલ્ટ $=\frac{૮૦૦૦\times૭૪૬}{૨૭\times૩૩\times૧૧\times૧૦૪}=$

$\frac{૭૪૬૦૦૦}{૨૭\times૩૩\times૧૧\times૧૩}=$ ૫.૮૬ ઍંપિયર.

(૩) રોજ ૯ કલાક, અઠવાડિયાના ૬ દિવસ અને વરસના ૫૨ અઠવાડિયાં માટે $\frac{૮\times૭૪૬\times૯\times૫૨\times૬}{૨૭\times૩૩\times૧૧}$ યુનિટ.

(૪) યુનિટના ૨ આના = રૂ. $\frac{૧}{૮}$ પ્રમાણે $\frac{૮\times૭૪૬\times૯\times૫૨\times૩}{૨૭\times૩૩\times૧૧\times૮}$

= રૂ. ૨૧૩–૧૨–૦ ખરચ.

૧૩

પ્રશ્ન:—મોટરથી ચાલતો સેન્ટ્રિફ્યુગલ પંપ ૧૨૫ ફૂટના ટોટલ હેડ (કુલ ઊંચાઈ) પર દર મિનિટે ૧૫૦ ગેલન પાણી ચડાવી આપે છે. પંપની એફિસિયન્સી ૭૨ ટકા જેટલી છે અને મોટરની એફિસિયન્સી ૮૪ ટકા જેટલી છે. જો વીજળીની શક્તિનું ખરચ દર યુનિટે ૧.૭૫ આના હોય અને સદરહુ સેટ રોજના ૬ કલાક ચલાવવામાં આવતો હોય તો પંપથી પાણી ખેંચવાનું રોજનું ખરચ કેટલું થાય તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ)

ઉત્તર:—૧૫૦×૧૦×૧૨૫ ફૂટ–પાઉંડ દર મિનિટે.

$\frac{૧૫૦૦\times૧૨૫\times૧૦૦\times૧૦૦}{૩૩૦૦૦\times૭૨\times૮૪}$ હોર્સ પાવર

$=\frac{૧૫\times૧૨૬\times૧૦૦૦\times૭૪૬}{૩૩\times૭૨\times૮૪\times૧૦૦૦}$ કિલોવૉટ.

રોજ $\frac{૧૫\times૧૨૫\times૭૪૬\times૬}{૩૨\times૭૨\times૮૪}$ યુનિટ.

રોજનું ખરચ રૂ. $\frac{૧૫\times૧૨૫\times૭૪૬\times૬\times૧૭૫}{૩૩\times૭૨\times૮૪\times૧૦૦\times૧૬}$ = રૂ. ૪–૮–૭.

૧૪

પ્રશ્ન:—એક મકાન માલિકનો બંગલો ટેકરી ઉપર છે. તે ઘરના ભોંય તળિયાની સપાટીથી ૩૦ ફૂટ નીચે એક પાણીનો ઝરો છે. તેણે પોતાના બંગલાના છાપરા ઉપર પાણીની એક ટાંકી ગોઠવી છે. બંગલાના ભોંય તળિયાની સપાટીથી ટાંકીના મથાળા સુધીની ઊંચાઈ ૨૨ ફૂટ છે. આ ઝરામાંથી દર કલાકે ૧૨૦૦ ગેલન પાણી પંપથી ઘરના છાપરા ઉપર ચડાવવા માટે કેટલી મોટી પંપ મોટર જોઈશે તે ગણતરી કરીને બતાવો. પંપ તથા મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા તથા પાઈપ ફ્રિકશન (ઘસારો) ૫ ફૂટ હેડ ગણવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—૩૦ + ૨૨ + ૫ = ૫૭ ફૂટ. ૧૨૦૦ ગેલન = ૧૨૦૦૦ પાઉંડ દર કલાકે. દર મિનિટે $\frac{૧૨૦૦૦\times૫૭}{૬૦}$ ફૂટ–પાઉંડ.

$\frac{૧૦૦}{૮૦}\times\frac{૧૨૦૦૦\times૫૭}{૬૦\times૩૩૦૦૦}$ હોર્સ પાવર = $\frac{૧૯}{૪૪}$ = ·૪૩ હોર્સ પાવરની મોટર (લગભગ $\frac{૧}{૨}$ હોર્સ પાવર.)

૧૫

પ્રશ્ન:—મોટરથી ચાલતો ટર્બાઇન પંપ દર કલાકે ૨૦૦૦ ગેલન પાણી ૧૨૦ ફૂટની ઊંચાઈએ ચડાવી શકે છે અને દરરોજ ૨૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. મોટર, પંપ અને પાઈપિંગની એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા હોય તો ૨૩૦ વોલ્ટની મોટર કેટલો કરંટ લેશે ? જો વીજળીની શક્તિ યુનિટના ૪ આના લેખે ખરીદવામાં આવે તો ૩૦ દિવસ પાણી ચડાવવાનું ખરચ શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—(૧) દર મિનિટે $\frac{૨૦૦૦×૧૦×૧૨૦}{૬૦}$ = ૪૦૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ કામ થાય છે.

(૨) $\frac{૪૦૦૦૦}{૩૩૦૦૦} × \frac{૧૦૦}{૫૦} = \frac{૮૦}{૩૩}$ હૉર્સ પાવર = $\frac{૮૦×૭૪૬}{૩૩}$ વૉટ = $\frac{૮૦×૭૪૬}{૩૩×૧૦૦૦}$ કિલોવૉટ પાવર વપરાય છે.

(૩) કરંટ = $\frac{વૉટ}{વોલ્ટ} = \frac{૮૦×૭૪૬}{૩૩×૨૩૦}$ = ૭.૮૬ એંપિયર.

(૪) ૨૦૦૦ ગેલન પાણી ૧ કલાકમાં ચડાવી શકાય છે. તેથી મોટર રોજ ૧ કલાક કામ કરે છે, અને $\frac{૮૦×૭૪૬}{૩૩×૧૦૦૦}$ કિલો-વૉટ-આવર વપરાય છે. ૩૦ દિવસના $\frac{૮૦×૭૪૬×૩૦}{૩૩×૧૦૦૦}$ યુનિટ.

(૫) યુનિટના $\frac{૩}{૪}$ રૂપિયા લેખે ૩૦ દિવસનું ખરચ = $\frac{૮×૭૪૬×૩}{૩૩×૧૦×૪}$ = $\frac{૨×૭૪૬}{૧૧૦}$ = રૂ. ૧૩–૯–૦

૧૬

પ્રશ્ન:—મોટરથી ચાલતો ટર્બાઇન પંપ દર કલાકે ૨૫૦૦૦ ગેલન પાણી ૧૬૦ ફૂટ ઊંચે ચડાવી શકે છે અને રોજ ૨૦૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. મોટર, પંપ અને પાઇપના ઘસારાની એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા હોય તો ૪૪૦ વોલ્ટની ડિ. સિ. મોટર કેટલો કરંટ લેશે? યુનિટના ૩ આના લેખે પાવર વેચાતો લેવામાં આવતો હોય તો પંપ વડે પાણી ચડાવવાનું ૩૦ દિવસનું ખરચ કેટલું તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) દર મિનિટે $\frac{૨૫૦૦૦\times૧૦\times૧૬૦}{૬૦}$ = ફૂટ-પાઉંડ = $\frac{૨૦૦૦૦૦૦}{૩\times૩૩૦૦૦} = \frac{૨૦૦૦}{૯૯}$ હોર્સ પાવર.

(૨) એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા છે માટે $\frac{૧૦૦}{૫૦}\times\frac{૨૦૦૦}{૯૯} = \frac{૪૦૦૦}{૯૯}$ હોર્સ પાવર = $\frac{૪૦૦૦\times૭૪૬}{૯૯}$ વૉટ = $\frac{૪\times૭૪૬}{૯૯}$ કિલો વૉટ.

(૪) મોટરને છેડે ૪૪૦ વોલ્ટ મળે છે, તેથી કરંટ $\frac{૪૦૦૦\times૭૪૬}{૯૯\times૪૪૦}$ = $\frac{૭૪૬૦૦}{૯૯\times૧૧૦}$ = ૬૮.૫ ઍંપિયર.

(૫) ૨૦૦૦૦૦ ગેલન માટે $\frac{૨૦૦૦૦૦}{૨૫૦૦૦}$ = ૮ કલાક લાગે. રોજ $\frac{૪\times૧૪૬}{૯૯}$ કિલોવૉટ ૮ આઠ કલાક વપરાય, એટલે $\frac{૪\times૭૪૬\times૮}{૯૯}$ કિલો વૉટ-અવર્સ અથવા યુનિટ. ૩૦ દિવસના $\frac{૪\times૭૪૬\times૮\times૩૦}{૯૯}$ યુનિટ.

(૬) યુનિટના ૩ આના એટલે $\frac{૩}{૧૬}$ રૂપિયા લેખે માસિક ખરચ $\frac{૪\times૭૪૬\times૮\times૩૦\times૩}{૯૯\times૧૬} = \frac{૨\times૭૪૬\times૧૦}{૧૧} = \frac{૧૪૯૨૦}{૧૧} = ૧૩૫૬\frac{૪}{૧૧}$ રૂપિયા.

૧૭

પ્રશ્ન:—પંપ દર કલાકે ૨૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવી શકે છે અને રોજ ૧૦૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે, (બીજું બધું ઉપર પ્રમાણે).

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:— કરંટ = $\frac{૨૦૦૦૦૦\times૧૬૦\times૨\times૭૪૬}{૬૦\times૩૩૦૦૦\times૪૪૦}$ =૫૪.૮ ઍંપિયર.

૩૦ દિવસનું ખરચ = $\frac{૧૦૦૦૦૦૦૦ \times ૧૬૦ \times ૨ \times ૭૪૬ \times ૩૦ \times ૩}{૬૦ \times ૩૩૦૦૦ \times ૧૦૦૦ \times ૧૬}$ = રૂ. ૬૭૮-૩ આ.

૧૮

પ્રશ્ન:—મોટરથી ચાલતો ટર્બાઇન પંપ ૧૦૦ ફૂટની ઊંચાઇએ કલાકના ૫૦૦૦ ગેલન પાણી આપી શકે છે, અને રોજ ૪૦૦૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. જો મોટર, પંપ અને પાઇપિંગની એકંદર એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા હોય તો ૪૬૦ વોલ્ટની ડિ. સિ. મોટર ફુલ લોડ પર કેટલો કરંટ લેશે? જો વીજળીની શક્તિની કિંમત વધારેમાં વધારે માગણી (મેકિસમમ ડિમાંડ) ના દર કિલોવૉટ દીઠ રૂ. ૮ હોય, અને તે ઉપરાંત દરેક વપરાએલા યુનિટ દીઠ $\frac{૨}{૩}$ આના પડે તો પંપિંગ કરવાના બધા કલાક દરમિયાન પૂરો લોડ ધારીને ૩૦ દિવસનું પાણી ચડાવવાનું ખરચ શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) દર મિનિટે = $\frac{૫૦૦ \times ૧૦ \times ૧૦૦}{૬૦}$ ફૂટ-પાઉંડ.

(૨) એકંદર એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા છે માટે $\frac{૫૦૦૦૦૦૦ \times ૧૦૦}{૬૦ \times ૫૦ \times ૩૩૦૦૦}$

ઇલેક્ટ્રિક હોર્સ પાવર = $\frac{૧૦૦૦ \times ૭૪૬}{૬ \times ૩૩} = \frac{૩૭૩૦૦૦}{૯૯}$ વૉટ = $\frac{૩૭૩}{૯૯}$ કિલોવૉટ મેકિસમમ ડિમાંડ વધારેમાં વધારે માગણી છે.

(૩) ફુલ લોડ ઉપર કરંટ = $\frac{૩૭૩૦૦૦}{૯૯ \times ૪૬૦}$ = ૮·૧૯ એંપિયર.

(૪) ૩૭૩/૯૯ કિલો વૉટ રોજ ૮ કલાક પ્રમાણે ૩૦ દિવસના $\frac{૩૭૩ \times ૮ \times ૩૦}{૯૯} = \frac{૩૭૩૦ \times ૮}{૩૩}$ = ૯૦૪·૨૪ યુનિટ.

(૫) દર કિલોવૉટ દીઠ રૂ. ૮ પ્રમાણે $\frac{૩૭૩ \times ૮}{૯૯}$ = રૂ. ૩૦·૧૪ અને દર યુનિટના $\frac{૨}{૩}$ આના પ્રમાણે $\frac{૩૭૩૦ \times ૮}{૩૩} \times \frac{૨}{૩} \times \frac{૧}{૧૬}$ = રૂ. ૩૭·૬૮

કુલ ખરચ = રૂ. ૬૭·૮૨ = રૂ. ૬૭-૧૩-૦.

૧૯

પ્રશ્ન:—૭ બી. એચ. પી. આપનાર એક ઇલેકટ્રિક મોટર ૬૫ ફૂટ કુલ (હેડ) ઊંચાઈએ આવેલી ટાંકીમાં પાણી પંપ કરે છે. જો મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા હોય અને પંપની એફિસિયન્સી ૭૦ ટકા હોય તો દિવસના દશ કલાક પ્રમાણે કામ કરતાં કેટલા ગેલન પાણી ચડાવી શકાશે? જો વીજળીની શક્તિ માટે દરેક મેકિસમમ ડિમાંડ (વધારેમાં વધારે માગણી) ના કે. ડબ્લ્યુ. દીઠ રૂ. ૫–૮–૦ લેવામાં આવે અને વાપરેલા યુનિટ દીઠ ૦·૮૦ આના લેવામાં આવે તો કામ કરવાના ૨૫ દિવસના એક મહિનામાં વાપરેલી વીજળીની શક્તિનું કુલ ખર્ચ કેટલું થશે?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(૧) ૭ બ્રેક હોર્સ પાવર = ૭ × ૩૩૦૦૦ ફૂટ–પાઉંડ દર મિનિટે.

(૨) પંપની એફિસિયન્સી ૭૦ ટકા છે માટે દર મિનિટે

$\frac{૭\times૩૩૦૦૦\times૭૦}{૧૦૦}$ = ફૂટ–પાઉંડ જેટલું પંપ કામ આપી શકે.

(૩) કુલ ઊંચાઈ ૬૫ ફૂટ છે માટે દર મિનિટ

$\frac{૭\times૩૩૦૦૦\times૭૦}{૧૦૦\times૬૫}$ પાઉંડ પાણી ચડે છે.

દિવસના ૧૦ કલાકમાં $\frac{૭\times૩૩૦૦\times૭૦\times૬૦\times૧૦}{૧૦૦\times૬૫}$ પાઉંડ

$= \frac{૭\times૩૩૦૦\times૭૦\times૬૦\times૧૦}{૧૦૦\times૬૫\times૧૦}$ = ૧૪૯૨૬ ગેલન પાણી ચડાવી શકાશે.

(૪) મોટર $\frac{૭\times૭૪૬\times૧૦૦}{૮૦}$ વોટ $= \frac{૭\times૭૪૬\times૧૦૦}{૮૦\times૧૦૦૦}$ કે. ડબ્લ્યુ. (કિલોવોટ) પાવર લે છે.

(૫) ૧૦ કલાકના ૨૫ દિવસમાં $\frac{૭×૭૪૬×૧૦×૨૫}{૮૦×૧૦}$ = યુનિટ.

(૬) યુનિટના ૦.૮૦ આના = $\frac{.૮}{૧૬} = \frac{૮}{૧૬ × ૧૦} = \frac{૧}{૨૦}$ રૂપિયા

લેખે $\frac{૭×૭૪૬×૨૫}{૮૦×૨૦}$ રૂપિયા = રૂ. ૮૧-૯-૬ = રૂ. ૮૧-૧૦ આ.

(૭) મેક્સિમમ ડિમાન્ડના કે. ડબ્લ્યુ.ના રૂ. $\frac{૧૧}{૨}$ પ્રમાણે $\frac{૭×૭૪૬}{૮૦×૧૦}$ = ૬.૫૨ કિલોવૉટ એટલે ૭ કે. ડબ્લ્યુ. લઈએ તો ૭ × $\frac{૧૧}{૨}$ = રૂ. ૩૮-૮-૦.

રૂ. ૮૧-૧૦-૦
રૂ. ૩૮-૮-૦

કુલ ખરચ રૂ. ૧૨૦-૨-૦

૨૦

પ્રશ્ન:—તળાવથી ૬૬ ફૂટ ઊંચી પાણી સંઘરવાની ટાંકીમાં ૫ મિનિટમાં ૧૦૦૦ ગેલન પ્રમાણે પાણી ચડાવવાનું માસિક ખરચ કેટલું આવશે? પંપની એફિસિયન્સી ૭૪.૬ ટકા છે, મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે, અને યુનિટનો ભાવ એક આનો છે, તે ઉપરાંત દરેક હોર્સ પાવર દીઠ ૪ રૂપિયા લેવામાં આવે છે. પંપ દિવસના ૧૦ કલાક ચાલે છે એમ ધારી લો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) ૧૦૦૦ ગેલન×૧૦=૧૦૦૦૦ પાઉંડ પાણી ૫ મિનિટમાં એટલે ૨૦૦૦ પાઉંડ પાણી ૧ મિનિટમાં ૬૬ ફૂટ ઊંચે ચડાવવા સારૂ ૨૦૦૦ × ૬૬ = ૧૩૨૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવું પડે.

(૨) પંપની એફિસિયન્સી ૭૪.૬ ટકા છે, માટે $\frac{૧૩૨૦૦૦×૧૦૦×૧૦}{૭૪૬×૩૩૦૦૦}$ = $\frac{૪૦૦૦}{૭૪૬}$ = ૫.૩૬ એક હોર્સ પાવર જેટલું બળ મોટરે કરવું જોઈએ.

(૩) હવે $\frac{૪૦૦૦}{૭૪૬}$ હોર્સ પાવર = $\frac{૪૦૦૦}{૭૪૬}$ × ૭૪૬ = ૪૦૦૦ વૉટ. મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે, માટે $\frac{૪૦૦૦×૧૦૦}{૮૦}$ = ૫૦૦૦ વૉટ = ૫ કિલોવૉટ પાવર.

(૪) દિવસના ૧૦ કલાક મોટર ચાલે તો ૫×૧૦ કિલોવૉટ-અવર્સ = ૫૦ યુનિટ. ૩૦ દિવસના ૫૦×૩૦ = ૧૫૦૦ યુનિટ વપરાય.

(૫) યુનિટના ૧ આના પ્રમાણે $\frac{૧૫૦૦}{૧૬}$ = રૂ. ૯૩-૧૨-૦. વળી ૫.૩૬ બ્રેક હોર્સ પાવરની મોટર છે, માટે હોર્સ પાવર દીઠ રૂ. ૪ લેખે લગભગ રૂ. ૨૨-૮-૦. તેથી કુલ માસિક ખરચ રૂ. ૯૩-૧૨-૦ + રૂ. ૨૨-૮-૦ = રૂ. ૧૧૬-૪-૦.

૨૧

પ્રશ્નઃ—ઊંચે રાખેલી ટાંકીમાં કુવામાંથી દર મિનિટે ૩૩૦ ગેલેન પાણી ચડાવવાનું છે. એની સપાટી વચ્ચેનો તફાવત ૬૦ ફૂટ છે, નળની લંબાઈ ૮૦૦ ફૂટ છે, નળનો ઘસારો ૨૦ ફૂટ ઊંચાઈની ખોટ (લૉસ ઑફ હેડ) બરાબર છે.

(અ) જો પંપની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા હોય તો દરેક હોર્સ પાવરનાં જોડાણ દીઠ મહિને રૂપીઆ ૨ અને તે ઉપરાંત યુનિટ દીઠ ૧ આના લેખે દિવસના ૮ કલાક પાણી ચઢાવવા માટે વીજળીના પ્રવાહનું માસિક (૩૦ દિવસનું) ખરચ ગણી કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૫ જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ—(૧) ૩૩૦×૧૦=૩૩૦૦ પાઉંડ. ૬૦+૨૦ ફૂટ ઊંચાઈ. ૩૩૦૦×૮૦ ફૂટ-પાઉંડ કામ દર મિનિટે થાય છે.

(૨) પંપની એફિસિયન્સી ૭૫ ટકા છે, માટે

$\frac{૧૦૦×૩૩૦૦×૮૦}{૭૫}$ ફૂટ-પાઉંડ દર મિનિટે = $\frac{૪×૩૩૦૦×૮૦}{૩×૩૩૦૦૦}$ = $\frac{૩૨}{૩}$ = ૧૦$\frac{૨}{૩}$ હોર્સ પાવર.

(૩) મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા છે તેથી મોટરને મળતો પાવર

$\frac{૧૦૦}{૮૦} \times \frac{૩૨}{૩} \times ૭૪૬$ વોટ $= \frac{૧૦૦ \times ૩૨ \times ૭૪૬}{૮૦ \times ૩ \times ૧૦૦૦} = \frac{૭૪૬}{૭૫}$ કિલોવોટ.

(૪) રોજના ૮ કલાક પ્રમાણે ૩૦ દિવસના $\frac{૭૪૬ \times ૮ \times ૩૦}{૭૫}$

$\frac{૭૪૬ \times ૮ \times ૬}{૧૫}$ યુનિટ.

(૫) યુનિટના ૧$\frac{૧}{૨}$ આના લેખે

$\frac{૭૪૬ \times ૮ \times ૬}{૧૫} \times \frac{૩}{૨ \times ૧૬} = \frac{૧૧૧૯}{૫} = ૨૨૩\frac{૪}{૫}$ રૂપિયા.

દરેક હોર્સ પાવરના રૂ. ૨ લેખે ૧૧ × ૨ = રૂ. ૨૨.

કુલ ૨૨૩$\frac{૪}{૫}$ + ૨૨ = રૂ. ૨૪૫–૧૩ આ.

૨૨

પ્રશ્ન:—(અ) ૧૦ હોર્સ પાવરની મોટરને પંપ સાથે સીધે સીધી કપ્લિંગથી જોડી દીધી હોય તો પંપની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા ગણીને ૫૦ ફૂટની ઊંચાઈ સામે દર કલાકે તે કેટલા ગેલન પાણી ચડાવશે તે શોધી કાઢો.

(બ) એ કામ કરવા સારૂ જો ૪૦૦ વોલ્ટ ૩ ફેઝની મોટર યોગ્ય એ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર ચલાવવામાં આવે અને પાવર ફેક્ટર ૦·૯ હોય તો મોટરની એફિસિયન્સી ૭૪·૬ ટકા અને પંપની ૬૦ ટકા ધારીને દરેક લાઈનના તારમાં કેટલો કરંટ જવો જોઈએ તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(અ) પંપ ઉપર ૧૦ હોર્સ પાવરના દરથી મોટર કામ કરે છે. પણ પંપની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે, એટલે ૧૦૦ માંથી ૬૦ ભાગ જેટલું કામ આપે છે, માટે $\frac{૬૦}{૧૦૦} \times ૧૦ = ૬$ હોર્સ પાવર જેટલું કામ થાય છે.

૬ હોર્સ પાવર = દર મિનિટે ૬×૩૩૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ. માટે દર મિનિટે પાણીનું વજન $\frac{૬×૩૩૦૦૦}{૫૦}$ પાઉંડ. દર કલાકે પાણીનું વજન = $\frac{૬×૩૩૦૦૦×૬૦}{૫૦}$ પાઉંડ= $\frac{૬×૩૩૦૦૦×૬૦}{૫૦×૧૦}$
= ૬×૬×૬૬૦=૨૩૭૬૦ ગેલન.

(બ) મોટર ૧૦ હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરે છે અને મોટરની એફિસિયન્સી ૭૪·૬ ટકા છે માટે મોટરને $\frac{૧૦૦૦×૧૦×૭૪૬}{૭૪૬}$ = ૧૦૦૦૦ વૉટ પાવર મળે છે.

પાવર = પાવર ફેક્ટર × $\sqrt{૩}$ × વોલ્ટ × લાઈન કરંટ.
૧૦૦૦૦ વૉટ = $\frac{૯}{૧૦}$ × $\frac{૧૭૩}{૧૦૦}$ × ૪૦૦ × લાઈન કરંટ.
લાઇન કરંટ = $\frac{૧૦૦૦૦×૧૦×૧૦૦}{૪૦૦×૯×૧૭૩}$ ઍંપિયર = $\frac{૨૫૦૦૦}{૧૫૫૭}$ = ૧૬·૦૫,
લગભગ ૧૬ ઍંપિયર દરેક લાઈનનો કરંટ.

૨૩

પ્રશ્ન:—એક મકાનમાં તળિયેની ટાંકીમાંથી અગાસી ઉપરની બીજી ટાંકી જે ૮૦ ફૂટ ઊંચે છે તેમાં બે હોર્સ પાવરની સિંગલ ફેઝ મોટર સાથે જોડેલા સેંટ્રિફ્યુગલ પંપ વડે રોજ ૬૦૦ ગેલન પાણી ચઢાવવામાં આવે છે. ૩૦ દિવસના મહિનામાં એ પંપ કેટલા યુનિટ લેશે તે કહો. પંપિંગ સેટની સાધારણ એફિસિયન્સિ છે.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(૧) પંપિંગ સેટની એફિસિયન્સિ સાધારણ રીતે ૬૦ ટકા લઈએ તો મોટરે $\frac{૧૦૦×૬૦૦×૧૦×૮૦}{૬૦}$ = ૮૦૦૦૦૦ ફૂટ-પાઉંડ કામ કરવું જોઈએ.

(૪) મોટર બે હોર્સ પાવરની છે એટલે દર મિનિટે ૨ × ૩૩૦૦૦ ફૂટ–પાઉંડ કામ કરી શકે છે, માટે ૮૦૦૦૦૦ ફૂટ–પાઉંડ કામ કરવાને $\frac{૮૦૦૦૦૦}{૨×૩૩૦૦૦} = \frac{૪૦૦}{૩૩}$ મિનિટ $= \frac{૪૦૦}{૩૩ × ૬૦} = \frac{૨૦}{૯૯}$ કલાક. (લગભગ $\frac{૧}{૫}$ કલાક જોઈએ.)

(૫) મોટરની એફિસિયન્સી ૮૦ ટકા અને પાવર ફેક્ટર ૦·૮ લઈએ તો ૨ હોર્સ પાવર માટે $\frac{૨×૭૪૬×૧૦૦×૧૦}{૮૦×૮} = \frac{૩૭૩૦૦}{૧૬}$ વૉટ $= \frac{૩૭૩}{૧૬૦}$ કિલોવૉટ પાવર $\frac{૨૦}{૯૯}$ કલાક, ૩૦ દિવસ વપરાય છે. માટે મહિનામાં $\frac{૩૭૩×૨૦×૩૦}{૧૬૦ × ૯૯} = \frac{૩૭૩૦}{૮×૩૩}$ = ૧૪·૧ યુનિટ, લગભગ ૧૪ યુનિટ વપરાય.

૨૪

પ્રશ્ન:—મોટરથી ચાલતો ટર્બાઇન પંપ દર કલાકે ૩૩૦૦ ગેલન પાણી સકશન સુદ્ધાં કુલ ૬૦ ફૂટ ઊંચાઈએ ચડાવી શકે છે, અને દરરોજ ૧૩૨૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાનું છે. પંપ, મોટર અને પાઇપના ઘસારાની એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા હોય તો ૪૦૦ વોલ્ટની ૩ ફેઝ એ. સિ. મોટર કેટલો કરંટ લેશે? યુનિટના બે આના લેખે વીજળીનો પાવર વેચાતો લેવામાં આવે તો ૩૦ દિવસ પંપ વડે પાણી ચઢાવવાનું ખરચ કેટલું આવશે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(૧) એફિસિયન્સી ૫૦ ટકા છે એટલે દર મિનિટે ૩૩૦૦×૧૦×૬૦×$\frac{૧૦૦}{૫૦}$ ફૂટ–પાઉંડ જેટલી વીજળીની શક્તિ ખરચવી પડે છે. તેથી ૩૩૦૦૦×૨ ફૂટ–પાઉંડ ÷ ૩૩૦૦૦ = ૨ હોર્સ પાવર = ૨×૭૪૬ વૉટ પાવર મોટરને આપવામાં આવે છે.

(૨) ૨×૭૪૬ વોટ=પાવર ફેક્ટર × $\sqrt{3}$ × ૪૦૦ વોલ્ટ × લાઇન કરંટ. હવે પાવર ફેક્ટર ૦·૮ લઇએ તો લાઈન કરંટ = $\frac{૨×૭૪૬×૧૦}{૧·૭૩×૪૦૦×૮}$ =૨·૬૯૫ લગભગ ૨·૭ એંપિયર.

(૩) ૩૩૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાને ૧ કલાક લાગે તો ૧૩૨૦૦ ગેલન પાણી ચડાવવાને $\frac{૧૩૨૦૦}{૩૩૦૦}$ = ૪ કલાક જોઈએ. ૨×૭૪૬ વોટ = $\frac{૧૪૯૨}{૧૦૦૦}$ કિલોવોટ રોજ ૪ કલાક એમ ૩૦ દિવસના $\frac{૧૪૯૨×૪×૩૦}{૧૦૦૦}$ યુનિટ વપરાય.

(૪) યુનિટના બે આના = રૂ. $\frac{૧}{૮}$ પ્રમાણે $\frac{૧૪૯૨ × ૪ × ૩૦}{૧૦૦૦ × ૮}$ = $\frac{૨૨૩૮}{૧૦૦}$ = રૂ. ૨૨·૩૮ લગભગ ૨૨ રૂપિયા ૬ આના ખરચ આવે.

૨૫

પ્રશ્નઃ—૧૦'×૧૦'×૬' ની ટાંકી તેનાથી ૪૫' નીચે આવેલાં પાણી ભરી રાખવાનાં ટાંકાંમાંથી પાણી ચડાવીને ૨૦ મિનિટમાં ભરી નાખવાની છે. પંપ અને પાઈપિંગની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે, અને મોટર તથા ચલાવવાનાં સાધન (ડ્રાઇવ)ની એફિસિયન્સી ૭૫ ટકા છે. મોટર ચલાવવાને કેટલા કિલોવોટ પાવર જોઇએ, અને ૩ ફેઝ ૪૦૦ વોલ્ટની રીતે દરેક ફેઝ દીઠ કરંટ કેટલો? પાવર ફેક્ટર ·૮ છે. જો પંપ રોજના ૨ કલાક પ્રમાણે મહિનાના ૩૦ દિવસ કામ કરે તો કેટલા કિલોવોટ-અવર્સ ખપશે?

નોંધઃ—૧ ઘન ફૂટ પાણી=૬૨·૪ પાઉંડ.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તરઃ—(૧) ટાંકીનું કદ ૧૦'×૧૦'×૬'=૬૦૦ ઘનફૂટ છે. પાણીનું વજન ૬૨·૪×૬૦૦=૩૭૪૪૦ પાઉંડ.

(૨) પાણી ૪૫ ફૂટ ઊંચે ચઢાવવાને ૩૭૪૫૦×૪૫ ફૂટ-પાઉંડ કામ ૨૦ મિનિટમાં કરવાનું છે તેથી દર મિનિટે × $\frac{૩૭૪૪૦×૪૫}{૨૦}$

$= ૧૮૭૨ \times ૪૫$ ફૂટ – પાઉંડ $= \frac{૧૮૭૨ \times ૪૫}{૩૩૦૦૦} = \frac{૨૮૦૮}{૧૧૦૦} =$ ૨.૫૫ હોર્સ પાવર જોઈએ.

(૩) પંપ અને પાઇપિંગની એફિસિયન્સી ૬૦ ટકા છે માટે $\frac{૨૮૦૮}{૧૧૦૦} \times \frac{૧૦૦}{૬૦} = \frac{૪૬૮}{૧૧૦}$ હોર્સ પાવર પંપને મળવા જોઈએ.

(૪) મોટર અને ડ્રાઈવની એફિસિયન્સી ૭૫ ટકા છે માટે મોટરને $\frac{૪૬૮}{૧૧૦} \times \frac{૧૦૦}{૭૫} = \frac{૩૧૨}{૫૫}$ હોર્સ પાવર $= \frac{૩૧૨ \times ૭૪૬}{૫૫}$ વૉટ $=$ $\frac{૩૧૨ \times ૭૪૬}{૫૫ \times ૧૦૦૦} =$ ૪.૨૩૨ કિલોવૉટ પાવર આપવો જોઈએ.

(૫) $\frac{૩૧૨ \times ૭૪૬}{૫૫}$ વૉટ $= \frac{૮}{૧૦} \times \sqrt{3} \times ૩૦૦ \times$ લાઈન કરંટ $=$ $\frac{૮}{૧૦} \times \sqrt{3} \times ૪૦૦ \times \sqrt{3} \times$ ફેઝ કરંટ $= \frac{૮}{૧૦} \times ૪૦૦ \times ૩ \times$ ફેઝ કરંટ.

ફેઝ કરંટ $= \frac{૩૧૨ \times ૭૪૬ \times ૧૦}{૫૫ \times ૪૦૦ \times ૮ \times ૩} = \frac{૧૩ \times ૩૭૩}{૧૧૦૦} =$ ૪.૪૪૧ એંપિયર.

(૬) ૪.૨૩૨ કિલોવૉટ $\times$ ૨ કલાક $\times$ ૩૦ દિવસ $=$ ૨૫૩.૯૨ $=$ લગભગર ૪૪ કિલોવૉટ–અવર્સ અથવા યુનિટ ૧ મહિનામાં ખપશે.

૨૬

પ્રશ્ન:—૨૦ સેકન્ડમાં ૨ ટન વજન ૬૦ ફૂટ ઊંચે ઇલેક્ટ્રિક ક્રેઈન વડે ચડાવવાનું છે. ચડાવવા માટેના ગીયરની એફિસિયન્સી ૬૫ ટકા છે, અને મોટરની કુલ એફિસિયન્સી ૮૫ ટકા છે. એ માટેની મોટર કેટલા બ્રેક હોર્સ પાવરની છે તે શોધી કાઢો, અને યુનિટ દીઠ દોઢ આનો ખરચ હોય તો દરેક ટન દીઠ કેટલું ખરચ આવે તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તર:—(૧) ૧ ટન = ૨૨૪૦ પાઉંડ. ૨×૨૨૪૦=૪૪૮૦ પાઉંડ વજન ૬૦ ફૂટ ઊંચે ચડાવવા સારૂ ૪૪૮૦×૬૦=૨૬૮૮૦૦ ફૂટ–પાઉંડ કામ કરવું જોઈએ. એટલું કામ ૨૦ સેકન્ડમાં કરવામાં આવે છે. એટલે દર મિનિટે $\frac{૨૬૮૮૦૦ \times ૬૦}{૨૦} =$ ૨૬૮૮૦૦×૩ ફૂટ-પાઉંડ

(૨) વજન ચઢાવવા સારૂ $\frac{૨૬૮૮૦૦\times૩}{૩૩૦૦૦}=\frac{૨૬૮૮}{૧૧૦}$ હોર્સપાવર જોઈએ.

(૩) ગીયરની એફિસિયન્સી ૬૫ ટકા છે, માટે

$\frac{૨૬૮૮\times૧૦૦}{૧૧૦\times૬૫}=\frac{૫૩૭૬}{૧૪૩}=૩૭\cdot૬$ બ્રેક હોર્સ પાવરની મોટર.

(૪) મોટરની એફિસિયન્સી ૮૫ ટકા છે, માટે મોટરને

$\frac{૫૩૭૬\times૭૪૬\times૧૦૦}{૧૪૩\times૮૫}$ = ૩૩૦૦ વૉટ = ૩૩ કિલોવૉટ પાવર જોઈએ.

(૫) ૨૦ સેકન્ડ = એટલે $\frac{૧}{૩\times૬૦}$ કલાક; $\frac{૩૩\times૧}{૩\times૬૦}=\frac{૧૧}{૬૦}$ યુનિટ.

(૬) યુનિટના ૧$\frac{૧}{૨}$ આનાના દરથી $\frac{૧૧}{૬૦}\times\frac{૩}{૨}\times૧૨=\frac{૩૩}{૧૦}$ = ૩.૩ પાઈ બે ટન વજન માટે. દરેક ટન વજન ચડાવવાનું ખરચ $\frac{૧}{૨}\times૩\cdot૩=૧\cdot૬૫$ પાઈ.

પ્રકરણ ૨૨ મું

લિફ્ટ

લિફ્ટનું વર્ણન વ્યવસ્થા સંરક્ષણ, સેફ્ટિ ડિવાયસિસ, કંટ્રોલર.

૧

પ્રશ્ન:—તમને એક લિફ્ટ સોંપવામાં આવી છે. તેને સારી સ્થિતિમાં ચાલુ રાખવા સારૂ તમે કઇ કઇ બાબતો ઉપર ખાસ ધ્યાન આપશો ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

પ્રશ્ન:—ઇલેક્ટ્રિક પેસેંજર લિફ્ટને સારી હાલતમાં ચાલુ રાખવા માટે તમે કઈ કઈ મુખ્ય બાબતો ધ્યાનમાં રાખશો ?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—મોટર રૂમ સ્વચ્છ અને વ્યવસ્થિત રાખવી. કોઈપણ જગાએ ભેજ એકઠો ન થાય માટે રૂમ સૂકી રાખવી. મોટર સ્ટાર્ટરના કૉંટેકટ ચોખ્ખા અને ચળકતા રાખવા. મોટર સ્ટાર્ટરનાં બેરિંગ તથા ફ્રેમ સ્વચ્છ અને સારી રીતે તેલ પૂરેલાં રાખવાં. મોટર, કમ્યુટેટર, બ્રશ વગેરે સાફ રાખવાં. બેરિંગમાં તેલ બરોબર સપાટીએ રાખવું. મોટર ચાલતી વખતે અવાજ થવો ન જોઇએ. બેરિંગમાંથી તેલ ગળવું ન જોઇએ.

દરેક ફ્યુઝ જોઈએ તેટલી સાઈઝના રાખવા. ફુલ લોડ રનિંગ કરંટ કરતાં, ડિ. સિ. મોટર હોય તો, બમણો કરંટ લઈ શકે એટલી સાઈઝના મેઇન ફ્યુઝ રાખવા, અથવા, એ. સિ. સ્ક્વિરલ કેજ મોટર હોય તો, ત્રણથી પાંચગણો કરંટ લઇ શકે એટલી સાઈઝના રાખવા. પણ કંટ્રોલ સર્કિટના ફ્યુઝ સાધારણ રીતે પાંચ એંપિયરથી વધારે સાઈઝના રાખવા નહિ. બધા ફ્યુઝ બરાબર છે કે કેમ તે તપાસવું જોઈએ.

મેટ્લ બેરિંગ, ગાઇડ્સ, ગાઇડ શૂઝ, વગેરેમાં તેલ પૂરવા (લ્યુબ્રિકેશન) ની બાબતમાં સંભાળપૂર્વક ધ્યાન આપવું. તેલ ગળવું ન જોઈએ. બેરિંગમાં અવાજ થવો ન જોઈએ.

મોટરનું કપ્લિંગ તપાસવું જોઈએ. વર્મ શેફ્ટમાં (એંડપ્લે) (છેડેનો સંબંધ ઢીલો ન રહે તે સંભાળવું. ગિયરમાં કોઈ ભાગ ઘસાઈ ગએલો હશે તો લિફ્ટ અટકતી વખતે થતો અવાજ સંભળાશે.

લિમિટ સ્ટૉપ્સ અને અલ્ટિમેટ મેઈન લિમિટ સ્વિચ બરાબર કામ કરે છે કે કેમ તે કાર મારફતે રોજ તપાસી લેવું જોઈએ. દોરડું, દોરડાનાં સંધાણના છેડા, અને સેફ્ટિ ગિયાર તપાસતાં રહેવું. સેફ્ટિ ગિયરના દરેક ભાગને તેલ પૂરી ચાલુ હાલતમાં રાખવા.

બ્રેકને પુલી કે ડ્રમથી $\frac{1}{64}$ ઈંચ દૂર રહે એમ ગોઠવવી. (તળિયે તથા ટોચની હદની) અલ્ટિમેટ લિમિટ સ્વિચની ગોઠવણ, અને તે બરાબર કામ કરે છે કે નહિ તે તપાસવું. રિહોસ્ટેટ બરાબર ગોઠવવાં. સર્કિટ ઉઘાડી હોય ત્યારે કોંટેકટ વચ્ચે વધારે જગા રહે

એવી રીતે કંટ્રોલરની ગોઠવણુ કરવી. કંટ્રોલર પેનલ સાફ રાખવું. પિવોટ પિન્સને ઑઇલિંગ કરવું. ઈંટરલૉક બરાબર કામ કરે છે કે નહિ તે તપાસી જોવું. તેવીજ રીતે રિલેનાં કામની પણ તપાસ કરવી.

ટ્રાઈ–આઉટ સ્વિચની ગોઠવણુ હોય તો રોજ લિફ્ટ ચાલુ કર્યા પહેલાં અને તેમાં દાખલ થયા વગર બહારથીજ લિફ્ટને એક બે વાર ઉપર ચડાવવી તથા નીચે ઉતારવી, જેથી તેના દરેક ભાગ, મોટર, કંટ્રોલનાં સાધન, બ્રેક સોલેનોઇડ, લિમિટ સ્વિચ, અને બીજાં સાધનો કામ કરે છે કે નહિ તે તપાસી શકાય. બધાં શેફ્ટ, સ્પિન્ડલ વગેરેને તેલ પૂરી સારી હાલતમાં રાખવાં.

૨

પ્રશ્ન:—ઑટોસ્વિચથી ચાલતાં કંટ્રોલ ગિયર અને સહિસલામતીનાં સાધનોનાં કાર્ય સાથે ઇલેક્ટ્રિક પેસેંજર લિફ્ટનું આકૃતિઓ સાથે વિગતવાર વર્ણન કરો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

પ્રશ્ન:—સેફ્ટિ ડિવાઈસીસ (સહીસલામતીની યોજનાઓ) વાળી અને એક કારસ્વિચથી ચાલે એવી ઇલેક્ટ્રિક પેસેંજર લિફ્ટના વાયરિંગનું આકૃતિઓ દોરીને પૂરેપૂરું વર્ણન કરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—પેસેંજર લિફ્ટમાં ઉતારુને લઈ જવા લાવવા સારુ એક પાંજરાના આકારની કાર હોય છે. તેને મથાળે ખેંચવાનાં કેબલ (દોરડાં)નો એક છેડો બાંધી તે દોરડાંને બીજે છેડે સમતોલ રાખનારું વજન (કાઉંટર વ્હેઈટ) બાંધેલું હોય છે. આ દોરડું ડ્રાઇવિંગ પુલી ઉપરથી કે ડ્રમ ઉપર આંટા વિંટાળીને લીધેલું હોય છે. આ પુલી અથવા ડ્રમ સાથે વીજળીની મોટરનું જોડાણુ કરેલું હોય છે. મોટર ચાલે છે તેથી દોરડું વીંટળાઈ લિફ્ટ ઊંચે ચડે છે અને વજન નીચે ઉતરે છે, અથવા લિફ્ટ હેઠે ઊતરે છે અને વજન ઉપર ચડે છે. લિફ્ટ જેટલા ભાગમાં ફરતી હોય તે ભાગ (એટલે શેફ્ટ)માં બે ઊભી રેલ

નાખેલી હોય છે, તે રેલ કારને તેના માર્ગમાં રાખે છે. કાર સાથે બે સામસામી બાજુએ બે "ગાઈડ શૂઝ" રાખેલાં હોય છે તે બે રેલમાં ફિટ થાય છે.

(૧) કાર છેક તળિયે પહોંચે ત્યારે એકાએક અટકવાથી આંચકો ન લાગે અને દોરડા પર જોર ન પડે માટે તળિયે સ્પ્રિંગ અથવા ઑઇલ-બંપર રાખેલાં હોય છે.

(૨) દરેક માળે કારમાં દાખલ થવાની જગાએ શેફ્ટ આગળ દરવાજા રાખેલા હોય છે. એ દરવાજા વસાએલા રહે છે અને દરવાજા આગળ કાર ન હોય ત્યારે તે ઊઘડી શકતો નથી. પુશ બટનની રીતે લિફ્ટ ચલાવવાની ગોઠવણમાં દરવાજા માટે ઑટોમેટિક ડોર ફિક્સચર વાપરે છે, એથી અમુક બારણા આગળ કાર આવે નહિ ત્યાં સુધી તે બારણાં ઊઘડી શકે નહિ. જે દરવાજા આગળ લિફ્ટ ઊભી રહે તેજ દરવાજો ઊઘડી શકે છે.

(૩) વળી દરવાજામાં મૂકેલાં કૉંટેકટને લીધે જ્યાં સુધી શેફ્ટનાં કે કારનાં બારણાં ઊઘાડાં હોય ત્યાં સુધી સર્કિટ ખુલ્લી રહે છે તેથી લિફ્ટ ચાલુ થઈ શકતી નથી.

(૪) દોરડું વીંટાળેલી પુલી કે ડ્રમ ઉપર ડબલ શૂ બ્રેક લાગે છે જે સ્પ્રિંગનાં જોરથી પુલી ઉપર શૂ ને દાબી રાખે છે. જ્યારે એ બ્રેકના ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટના ગૂંછળામાં કરંટ દાખલ થાય છે ત્યારે કરંટને લીધે બ્રેક પાછી ખેંચાઈને દબાણ ઓછું થાય છે અથવા બ્રેક ઊપડે છે. તેથી જો કરંટ બંધ પડે તો બ્રેક તૂરત પૂરાં બળથી લાગે છે, અને કાર તત્કાળ થંભી જાય છે. લિફ્ટ બંધ કરતી વખતે ડિ. સિ. મોટરનાં આર્મેચરને છેડે ઓછાં રિઝિસ્ટન્સનું ફીલ્ડ જોડાઈ જાય છે જેમાં થઈને કરંટ વહેવા સાથે તે મોટરની ગતિને ધીમી પાડે છે આથી લિફ્ટની ગતિ ધીમી પડતી જાય છે, અને યાંત્રિક બ્રેક કેવળ છેવટે લિફ્ટને પૂરેપૂરી થંભાવવા અને તેને સ્થિર હાલતમાં પકડી રાખવા માટે કામમાં આવે છે.

(૫) લિફ્ટ હદ કરતાં શેફ્ટની ઉપર વધારે ઉંચે ચઢી જવાથી અથવા છેક નીચે ઊતરી જવાથી નુકસાન ન થાય માટે હદનો કાબૂ રાખનાર "લિમિટ સ્વિચ" શેફ્ટમાં રાખવામાં આવે છે. કાર અમુક નક્કી કરેલી હદથી આગળ જાય એટલે લિમિટ સ્વિચને જોડેલાં દોરડાં સાથે કાર અથવા કાઉંટર વ્હેઇટનો ધક્કો વાગી એ સ્વિચ ખૂલી જાય છે, અને લાઇનમાં અને કંટ્રોલ સર્કિટમાં ભંગાણ પડવાથી લિફ્ટ આગળ વધતી અટકી જાય છે.

(૬) કારને ધરી રાખનાર દોરડું તૂટવાથી કાર નીચે પડીને અથવા ઘણી ઝડપથી નીચે ઉતરીને પછડાય નહિ તેને માટે પણ સહીસલામતીની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. એથી કારની ઝડપ અમુક હદ કરતાં વધી જાય તો બાજુ ઉપર ફરતાં એક દોરડાનાં ખેંચાણથી સ્ટીલના "જૉ" ગાઇડ-રેલને પકડે છે અને કારની ગતિને ધીમી અથવા બંધ પાડી દે છે, અને જોખમ થતું અટકી જાય છે.

લિફ્ટ ચાલુ કરવા માટે બ્રેક ઊપાડવાનું અને જોઇએ તે દિશામાં મોટરને ચાલુ કરવાનું, સ્ટાર્ટિંગ રિઝિસ્ટન્સ ઘટાડીને ઝડપ વધારવાનું, ગતિ ધીમી પાડવાનું અને લિફ્ટને થોભાવવા સારૂં કરંટ બંધ કરવાનું, વગેરે કામ કંટ્રોલર કરે છે.

ઑટોસ્વિચથી ચાલતી લિફ્ટમાં કંટ્રોલ પુશ-બટન દબાવવાથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટની મદદથી બ્રેક ઉપડે છે, સ્ટાર્ટર રિઝિસ્ટન્સમાં ફેરફાર થાય છે, અને તે પ્રમાણે લિફ્ટની ઝડપ વધે છે અથવા ધીમી પડે છે. કારમાં જુદા જુદા માળના જુદા જુદા પુશ-બટન રાખેલા હોય છે. અમુક બટન દબાવવાથી તેની સાથે જોડેલું ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ કામ કરે છે અને તે પરથી કાર ક્યાં થોભવી જોઈએ તે નક્કી થાય છે. જો કારને વચ્ચે બીજે ગમે ત્યાં થોભાવવી હોય તો કારમાંના એક પુશથી તેમ કરી શકાય છે. દરેક મજલે રાખેલા પુશ દબાવવાથી ગમે ત્યાં થંભેલી કાર તે મજલે લાવી શકાય છે. પણ જો કાર ચાલુ

ड लेंडिंग डोर कॉन्टेक्ट
का कार डोर कॉन्टेक्ट
से सेफ्टि गीयर कॉन्टेक्ट्स

फ फ्लॉर रिवर्सिंग स्विच कॉन्टेक्ट
फ ७,८ ९ १० फ्लॉर - रिले

આકૃતિ ૯૧મી ઈલેક્ટ્રિક લિફ્ટનું વાયરિંગ

હોય અથવા કોઈ દરવાજો ઊઘાડો હોય તો તે વખતે એક કટ-આઉટની યોજનાથી બધા પુશ-બટનની સર્કિટ ખુલ્લી થઈ જાય છે, તેથી માળ પરનાં પુશ દબાવવાથી લિફ્ટનાં કામમાં દખલગીરી થતી નથી.

દરેક મજલા માટે એક રિલે હોય છે. જે મજલાનું બટન દબાવવામાં આવે તે રિલે કામ કરવા માંડે છે, એટલે કે બટન દબાવવાથી તે રિલે કંટ્રોલ સર્કિટને પૂરૂં કરે છે, અને અમુક મજલે કાર પહોંચે ત્યાં સુધી (અથવા જરુર વખતનું સ્ટોપ બટન દબાવવામાં ન આવે ત્યાં સુધી, અથવા કારનો દરવાજો ઊઘાડવામાં ન આવે ત્યાં સુધી) એ સર્કિટ ચાલુ રહે છે. જ્યારે કોઈ રિલે કામ કરતું હોય ત્યારે બધાં પુશ બટનનો સંબંધ છૂટો પડી જાય છે, જેથી બીજાં પુશથી લિફ્ટનાં કામમાં દાખલ થતી નથી.

૩

પ્રશ્ન:—ઇલેકટ્રિક મોટરથી ચાલતી પેસેન્જર લિફ્ટના સંબંધમાં પેસેન્જરોની સહીસલામતી માટે વાપરવામાં આવતી પ્રોટેકટિવ ડીવાઈસીસ (સંરક્ષણની યોજનાઓ)નું ટૂકમાં વર્ણન કરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—જુઓ પ્રશ્ન ૩જાના ઉત્તરમાં આપેલા સહીસલામતી-ની યોજનાઓનું વર્ણન.

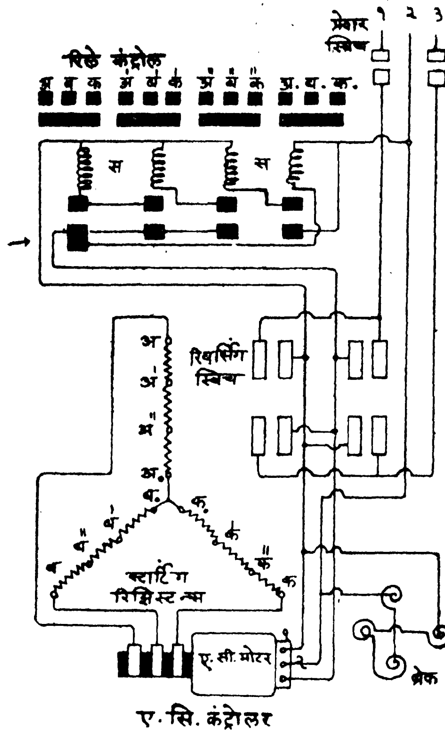
૪

પ્રશ્ન:—કાર સ્વિચથી ચાલતા એ. સિ. લિફ્ટમાં કંટ્રોલરનું વાયરિંગ સાધારણ નકશો (સ્કેચ) પાડીને બતાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૩ જુલાઈ.)

કંટ્રોલર બ્રેક ઊપાડવાનું, સ્ટાર્ટ કરવાનું, ઝડપ વધારવાનું, ઝડપ ઘટાડવાનું, કારને ઝડપથી ચાલુ કરવાનું, વગેરે કામ કરે છે.

એ. સિ. મોટરથી ચાલતી લિફ્ટમાં સોલેનોઈડ બ્રેક વાપરીને કારને ધીમી તથા બંધ પાડી શકાય છે.



આકૃતિ ૯૨ મી

પેનલ ઉપર મેગ્નેટિક રીતે ચાલતી સોલિનોઈડ સ્વિચ ગોઠવેલી હોય છે.

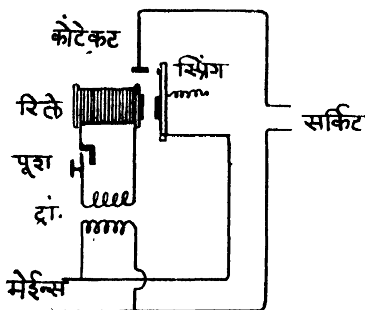
કંટ્રોલર ઑફ હોય ત્યારે મોટર અને બ્રેકના સોલિનોઈડ પ્રાઇમરી વાયરથી છૂટા પડે છે. એ. સિ. મોટર ચાલુ થતી વખતે તેના રોટર સાથે રિઝિસ્ટન્સ હોય છે તે સિરિઝ રિલેની મદદથી એક પછી એક (અ૦ બ૦ ક૦, અ' બ' ક', અ'' બ'' ક'', અ બ ક એમ) પોતાની મેળે ક્રમવાર કપાઈ જાય છે અને મોટરની ઝડપ એકસરખી રીતે વધતી જાય છે.

૫

પ્રશ્ન:—રિલે શું છે અને ઓટોમેટિક ઇલેક્ટ્રિક લિફ્ટમાં તેનો કેવો ઉપયોગ થાય છે?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ.)

ઉત્તર:—થોડા વોલ્ટનાં સર્કિટને પૂશ કે સ્વિચ વડે ચાલુ કરવાથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટની મદદથી વધારે કરંટ અથવા વધારે વોલ્ટની બીજી સર્કિટ ચાલુ થઈ શકે એવી ઇલેક્ટ્રો-મેગ્નેટની યોજનાને રિલે કહે છે. જેમકે આકૃતિ ૯૩ માં પૂશ દબાવવાથી રિલેનું ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ પટ્ટીને ખેંચીને બીજી સર્કિટમાં કરંટ ચાલુ કરે છે. ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટમાં કરંટ બંધ પડે ત્યારે સ્પ્રિંગ પટ્ટીને ખેંચી લે છે તેથી સર્કિટમાં ભંગાણ પડે છે.



આકૃતિ ૯૩ મી રિલે.

લિફ્ટમાં મોટર ચાલુ થયા પછી તેની ઝડપ ધીમે ધીમે વધારવા સારુ સ્ટાર્ટરના રિઝિસ્ટન્સ ઘટાડવા સારુ પોતાની મેળે કામ કરે એવા રિલે ગોઠવે છે. જુઓ ઉત્તર ૫ મો.

પ્રકરણ ૨૩ મું

વીજળીનું માપ, કિંમત, સાવચેતી

લોડ ફેક્ટર, ડાઈવર્સિટિ ફેક્ટર, વીંડ પ્રેશર, મિડિટમ પ્રેશરના ઈન્સ્ટોશન માટેની સાવચેતી અને નિયન, નિયોન સાઈન્સ માટે સાવચેતી કિંમત લેવાની જુદી જુદી રીત અને તેઓની સરખામણી.

૧

પ્રશ્ન:—લોડ ફેક્ટર અને ડાઈવર્સિટી ફેક્ટરની વ્યાખ્યા આપો. પાવર ફેક્ટરની માઠી અસર વિશે વીજળી સંબંધી અજાણ્યા માણસને તમે કેવી રીતે સમજણ પાડશો, અને કોઈ ઈન્સ્ટોલેશનનો પાવર ફેક્ટર તમે કેવી રીતે સુધારશો?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—અમુક વખત દરમિયાનના (સરાસરી) લોડ અને તે વખત દરમિયાનના વધારેમાં વધારે લોડ વચ્ચેના પ્રમાણને લોડ ફેક્ટર કહે છે. એ વખત ઘણુંખરું એક વરસ, એક અઠવાડિયું કે એક દિવસનો હોય છે.

$$\text{લોડ ફેક્ટર} = \frac{\text{અમુક વખતમાંનું કુલ ઉત્પન્ન}}{\text{વધારેમાં વધારે માગણી} \times \text{વખત}}$$

$$= \frac{\text{અમુક વખતનું સામટું આઉટપુટ}}{\text{તે વખતમાંનો મેક્સિમમ લોડ} \times \text{વખત}}$$

લોડ ફેક્ટર ટકામાં આપવામાં આવે છે માટે ઉપલાં પ્રમાણને ૧૦૦ વડે ગુણવાથી ટકા મળશે.

ડાઈવર્સિટી ફેક્ટર એટલે અમુક વખત દરમિયાન દરેક ગ્રાહકને પૂરા પાડેલા છૂટા છૂટા વધારેમાં વધારે લોડના સરવાળા અને તેજ સમય દરમિયાન સ્ટેશનના સામટા વધારેમાં વધારે લોડ વચ્ચેનું પ્રમાણ. આ પ્રમાણ ૧ કરતાં વધારે આવે છે.

ડાઈવર્સિટિ ફેક્ટર =

$$\frac{\text{અમુક વખતમાં એક ધરાકનો મેક્સિમમ લોડ+બીજાનો મે. લોડ+ત્રીજાનો ઇ૦}}{\text{તેજ વખતમાં સ્ટેશનનો સામટો મેક્સિમમ લોડ}}$$

છેલ્લા ભાગ માટે જુઓ પ્રકરણ ૨૧ ઉત્તર ૫ અને ૭.

૨

પ્રશ્ન:—"કિલોવૉટ" અને "બૉર્ડ ઑફ ટ્રેડ યુનિટ" ની વ્યાખ્યા આપો અને હોર્સ પાવર જોડે તે દરેકનો શો સંબંધ છે તે

દર્શાવેા. ૧૦૦૦ હોર્સ-પાવર ઉત્પન્નવાળાં વીજળીનાં કારખાનાનેા લેાડ ફેકટર ૨૦ ટકા છે તેા તેમાં વરસના કેટલા યુનિટ ઉત્પન્ન થાય છે. (સિ. ગિ.) અથવા, ૧૦૦૦ હોર્સ પાવર વીજળીને ઉત્પન્ન કરે એવા સેંકડે ૨૦ ટકા લેાડ ફેકટરનેા પ્લાંટ જે સ્ટેશનમાં હેાય તે સ્ટેશનમાં દર વરસે કેટલા યુનિટ વીજળીની શક્તિ ઉત્પન્ન થઈ શકે?

(મુંબાઈ, સુપરવા. ૧૯૩૬ જુલાઈ)

ઉત્તર:—વ્યાખ્યા માટે જુઓ પ્રક૦ ૧૧ ઉત્તર ૩.

કિલેાવૉટ અને હોર્સપાવર માટે જુઓ. પ્રક૦ ૧૭ ઉતર ૧. ૧૦૦૦ હોર્સ પાવર = $૧૦૦૦ \times \frac{૭૪૬}{૧૦૦૦}$ = ૭૪૬ કિલેાવૉટ. કારખાનામાં દિવસના ૨૪ કલાક અને વરસના ૩૬૫ દિવસ સતત એટલેા પાવર ઉત્પન્ન થાય તેા ૭૪૬ × ૨૪ × ૩૬૫ યુનિટ ઉત્પન્ન થઈ શકે. પણ લેાડ ફેકટર ૨૦ ટકા છે એટલે કે ખરી રીતે ઉત્પન્ન કરેલા સરાસરી યુનિટ એ શકય યુનિટના ૨૦ ટકા જેટલા છે એટલે સેા એ વીસ જેટલા છે. શકય વૉટ × $\frac{ટકા}{૧૦}$ વાસ્તવિક ઉત્પન્ન માટે વરસના

$$\frac{૭૪૬ \times ૨૪ \times ૩૬૫ \times ૨૦}{૧૦૦} = ૭૪૬ \times ૨૪ \times ૭૩ = ૧૩૦૮૦૦૦ \text{ યુનિટ}$$

ઉત્પન્ન થાય છે.

૩

પ્રશ્ન:—ગામડાંના એક મકાનને ૨૦૦ વાર દૂર આવેલા ડિ. સિ. જનરેટર વડે પાવર પૂરેા પાડવામાં આવે છે અને તેમાં ૧૫ – ૧૦૦ વૉટના લૅંપ, ૩૫ – ૪૦ વૉટના લૅંપ, અને ૧૫૦૦ વૉટનેા એક વીજળીનેા ચુલેા (ઓવન) છે. લેાડ ફેકટર ૬૦ ટકા છે અને સપ્લાઈ મળે છે તે છેડે ૨૨૦ વેાલ્ટ દબાણ છે એમ માનીને (અ) કેટલેા કરંટ જોઈએ; (બ) મેઈન્સની સાઇઝ કેટલી જોઈએ; (ક) મેઇન્સનું રિઝિસ્ટન્સ; (ડ) જનરેટરના ટર્મિનલ આગળ કેટલેા કેટલેા વેાલ્ટેજ રાખવેા જોઈએ તેની ગણતરી કરેા.

૧ ઈંચ ઘન તાંબાનું રિઝિસ્ટન્સ ૦.૬૩ માઇક્રોહ્મ છે.
(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—૧૦૦ વૉટના ૧૫ દીવા માટે ૧૫૦૦ વૉટ

૧૦૦ વૉટના ૧૫ દીવા માટે	૧૫૦૦ વૉટ
૪૦ વૉટના ૩૫ ,, ,,	૧૪૦૦ ,,
ઓવન માટે	૧૫૦૦ ,,
(મેક્સિમમ ડિમાંડ) વધારેમાં વધારે માગણી	૪૪૦૦ ,,

સરેરાસ માગણી = મેક્સિમમ ડિમાંડ × લોડ ફેક્ટર = $\frac{૪૪૦૦ \times ૬૦}{૧૦૦}$
= ૨૬૪૦ વૉટ.

(અ) કરંટ = ૨૬૪૦ વૉટ ÷ ૨૨૦ વોલ્ટ = ૧૨ એંપિયર. પાંચ ટકા વોલ્ટેજ ડ્રોપ ગણીએ તો (બ) જનરેટરને છેડે વોલ્ટેજ= $\frac{૧૦૦ \times ૨૨૦}{૯૫}$ = ૨૩૧.૬ વોલ્ટ, અને ડ્રોપ ૨૩૧.૬–૨૨૦=૧૧.૬ વોલ્ટ.

(ક) મેઈન્સનું રિઝિસ્ટન્સ = $\frac{૧૧.૬ \text{ ડ્રોપ}}{૧૨ \text{ એંપિયર}}$ = ૦.૯૭ ઓહ્મ.

તારની કુલ લંબાઈ ૨૦૦ × ૨ × ૩૬ ઇંચ છે.

મેઈન્સની સાઈઝ = $\frac{૬૩ \times ૪૦૦ \times ૩૬ \times ૧૨}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૧૧.૬} = \frac{૬૩ \times ૩૬ \times ૧૨}{૨૯ \times ૧૦૦૦૦}$ =
.૦૦૯૪ ચો. ઈંચ.

(૪૦ વાર લંબાઇએ ૧ વોલ્ટ ડ્રોપ ગણીએ તો ૪૦૦ વારે ૧૦ વોલ્ટ ડ્રોપ. જનરેટરને છેડે ૨૨૦+૧૦=૨૩૦ વોલ્ટેજ. રિઝિસ્ટન્સ $=\frac{૧૦}{૧૨}=\frac{૫}{૬}$ ઓહ્મ. સાઈઝ $\frac{૬૩ \times ૪૦૦ \times ૩૬ \times ૬}{૧૦૦૦૦૦૦૦૦ \times ૫}$ = .૧૦૯ ચો. ઇંચ.)

૪

પ્રશ્ન:—૩ કંડકટરવાળી ટ્રાન્સમિશન લાઈનમાં કંડકટર તારના ડાયામીટર ૦.૧૬૯ ઇંચ છે અને થાંભલા વચ્ચેનો ગાળો ૩૦૦ ફૂટનો છે.

દરેક પોલ (થાંભલા) અને કંડકટરો ઉપર નીચેની સ્થિતિમાં પવનનું કુલ દબાણ કેટલું તે ગણો:—

(અ) દર ચોરસ ફૂટ ઉપર પવનનું દબાણ ૧૦ પાઉંડ.

(બ) પોલની લંબાઈ ૩૬ ફૂટ (૫ ફૂટ જમીનમાં)

(ક) પોલનો ડાયમીટર ૫$\frac{૧}{૨}$ ઈંચ સરેરાસ.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—પોલ જમીનની ઉપર ૩૬−૫ = ૩૧ ફૂટ. ડાયામીટર = $\frac{૧૧}{૨}$ ઈંચ = $\frac{૧૧}{૨૪}$ ફૂટ.

ભૂંગળાકાર માટે પવનને સારુ અસરકારક સપાટી = $\frac{૨}{૩}$ × લંબાઈ × ડાયામીટર = $\frac{૨}{૩} \times ૩૧ \times \frac{૧૧}{૨૪} = \frac{૩૧ \times ૧૧}{૩૬}$ ચો. ફૂટ.

પવનનું દબાણ = અસરકારક સપાટી ચો. ફુટ × ચો. ફુટ ઉપર દબાણ = $\frac{૩૧ \times ૧૧ \times ૧૦}{૩૬}$ = ૯૪.૭ પાઉંડ, દરેક પોલ ઉપર પવનનું જોર અથવા દબાણ.

કંડકટરનો ડાયામીટર $\frac{૧૬૯}{૧૦૦૦}$ ઇંચ = $\frac{૧૬૯}{૧૨૦૦૦}$ ફૂટ.

કંડકટરની સપાટી = $\frac{૨}{૩}$ × ૩૦૦ ફૂટ × $\frac{૧૬૯}{૧૨૦૦૦}$ ફૂટ.

પવનનું દબાણ = $\frac{૨ \times ૩૦૦ \times ૧૬૯ \times ૧૦}{૩ \times ૧૨૦૦૦}$; ૩ કંડકટર ઉપર પવનનું સામટું દબાણ $\frac{૩ \times ૨ \times ૩૦૦ \times ૧૬૯ \times ૧૦}{૩ \times ૧૨૦૦૦} = \frac{૧૬૯}{૨}$ = ૮૪.૫ પાઉંડ

૫

પ્રશ્ન:— નીચેની બાબતમાં ઇન્ડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટિ એકટ તળે કેવા નિયમો છે અને એ સંબંધી કઈ સાવચેતી લેવાની જરુર છે:—

(અ) મકાનમાં દીવાને માટે ૩ ફેઝ મિડિયમ પ્રેશરનો ઉપયોગ.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ)

પ્રશ્નઃ—કોઈ કારખાનામાં મિડિયમ પ્રેશર મોટર ઈન્સ્ટોલ કરવાની હોય ત્યારે ઇંડિયન ઇલેક્ટ્રિસિટિ રુલ્સને અનુરુપ થવા સારુ કઈ કઈ સાવચેતી લેવી જોઇએ.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ)

ઉત્તરઃ—મિડિયમ પ્રેશરનું વાયરિંગ કોંડિટમાં કરવું જોઇએ. (કેવળ સત્તાવાળા માણસના હાથ નીચે હોય તે સિવાયનાં) જેમાં વીજળી ચાલુ હોય એવાં સાધનોના બધા ભાગોનું અને દરેક કંડક્ટરનું સહીસલામત રીતે બરાબર બેસાડેલા ધાતુના મજબૂત ઢાંકણુ અથવા કવરિંગ વડે રક્ષણુ કરવું જોઇએ.

ઘરાક અથવા માલિકનાં મકાન આગળ જે જગાથી ઈન્સ્ટોલેશનની શરૂઆત થતી હોય ત્યા જોઇતો કરંટ લઈ જઈ શકે અને બંધ કરી શકે એટલી શક્તિવાળી લિંક્ડ સ્વિચ દરેક કંડક્ટર ઉપર દાખલ કરવી જોઇએ. અને દરેક યંત્ર અને સાધનને સપ્લાઈ પૂરો પાડવામાં આવતો હોય તે સપ્લાઈ બરોબર કાબૂમાં રાખી શકે એવી પૂરતી શક્તિવાળી લિંક્ડ સ્વિચ દરેક કંડકટર ઉપર મૂકવી જોઇએ. સ્વિચ વડે યંત્ર તથા તેની જોડેની બીજી યોજનાઓ આગળ વીજળીનું દબાણુ બંધ પાડી શકાય એમ અને ચલાવનાર માણુસ સહેલાઈથી ઉપયોગ કરી શકે એવી જગાએ યંત્રની નજીકમાં સ્વિચ રાખવી જોઇએ.

માલિકીના જનરેટર આગળ તેમજ દરેક મોટર આગળ અને તેઓને લગતાં કાબૂમાં રાખનારાં અને રેગ્યુલેટ કરનારાં સાધનો આગળ સહેલાઇથી દેખી શકાય એવી જગાએ અંગ્રેજી તેમજ દેશી ભાષામાં CAUTION "**ચેતવણી**" એમ લખેલું પાટિયું ચોડવું જોઇએ.

વધારે તારની રીત જેમાં કોઈ પણ બે તાર વચ્ચે મિડિયમ કે હાઇ પ્રેશર હોય અને તે લો પ્રેશરે વાપરવા માટે મકાનમાં લાવવામાં આવે તો બબ્બે ટર્મિનલની બે કે વધારે જોડને તે સપ્લાઈ આપવો, અને તે ટર્મિનલનાં વાયરિંગ અલગ અને ઓળખાય તેમ છૂટાં રાખવાં. ૨૫૦ વોલ્ટથી વધારે દબાણનો તફાવત હોય એવી બે સ્વિચ, ટર્મિનલ કે કટાઉટ એક બીજાને પહોંચી શકાય એટલા નજીક મૂકેલાં હોય તો તેના બધા કરંટવાળા ભાગ આગળ સત્તાવાળા માણસ સિવાય બીજા કોઈ જઈ ન શકે એવી રીતે ગોઠવણ કરવી જોઇએ.

૬

પ્રશ્ન:—(અ) કોઈ મકાનમાં નિયોન સાઇનો ઈન્સ્ટોલ કરી હોય ત્યારે શી સાવચેતી લેવી જોઇએ ?

(બ) નિયોન સાઇનોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તે પહેલા શી રીતે કામ કરવું જોઇએ ?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—(અ) સાવચેતી. નિયોન સાઈનનાં ઈન્સ્ટ્રોલેશનને હાઈટેન્શનનાં સાધન ગણવાના છે. એમાં સેકન્ડરી બાજુ ઉપર ૫૦૦૦–૬૦૦૦ વોલ્ટનું દબાણ હોય છે. આથી હાઈટેન્શન અંગેના બધા નિયમોનું પાલન થવું જોઈએ અને તે સંબંધીની બધી સાવચેતી લેવી જોઈએ. બહારના ઈન્સ્ટોલેશન માટે તેનાં બધાં સાધનો અને સેકન્ડરી સર્કિટ આગળ તેના ઉપર કામ કરવાને ઠરાવેલા માણસ સિવાય બીજા કોઈપણ માણસ પહોંચી ન શકે એમ આખું ઈન્સ્ટોલેશન ગોઠવવું જોઈએ.

મકાન બહારના ઈન્સ્ટોલેશન માટે યોગ્ય એમર્જન્સી સ્વિચ (ફાયર મેન્સ સ્વિચ) સાઇનની નીચે બહાર દેખાય એવી જગાએ રાખવી.

ઈન્સ્ટોલેશનના પ્રાયમરી ફાઇનલ સબ–સર્કિટ "લોક્ડ સ્વિચ" વડે કંટ્રોલ થાય એવી ગોઠવણ કરવી.

ટયુબ આગળ પહોંચાય એવા દરેક સ્થળે ચોખ્ખી નોટસ લગાડવી કે કરંટ બંધ છે તેની ખાતરી કર્યા વગર કોઈએ ટયુબ કે તેના યંત્ર પાસે જવું નહિ.

જ્યાં સેકન્ડરી સર્કિટના કેબલ અને બીજા કેબલ સહેલાઈથી ઓળખી શકાય એમ ન હોય ત્યાં સેકન્ડરીના કેબલ ઉપર લેબલો ચોડી તેના ઉપર મોટા અક્ષરે DANGER **જોખમ** એમ લખવું.

ટ્રાન્સફોર્મર, ચોક કોઈલ, રઝિસ્ટર અને સેકન્ડરી સર્કિટના બીજા સાધનો બંધ પેટીમાં રાખી પેટીને અર્થ કરવી. તેના ઉપર "જોખમ" લખવું. સળગી ન શકે એવી, હવાની આવજાવાળી તાળું વાસેલી પેટી જોઈએ. પેટી ટયુબના ટર્મિનલની બને તેટલી પાસે રાખવી અને આબોહવાથી તેમજ જીવજંતુથી તેનું રક્ષણ થાય એમ કરવું.

(બ) નિયોન સાઈન ચાલુ કરવા પહેલાં કરવાનું કાર્ય.

નિયોન સાઈન અને તેને લગતાં યંત્રો આજુબાજુની વસ્તુઓથી એવી રીતે અલગ રાખવા અને એવી રીતે ગોઠવવા જોઈએ કે આગ લાગે તો બનતા સુધી આગ ફેલાઈ શકે નહિ. નિયમસરનું અર્થિંગ કરવું જોઈએ.

સાઈન ખુલ્લી હવામાં ગોઠવેલી હોય તો આબોહવાની અસરથી એના દરેક ભાગનું રક્ષણ થાય એવી ગોઠવણ કરવી.

સાઈનને ફ્લેશ કરવા કે સ્વિચિંગ કરવા સારુ મોટર કે બીજા સાધન મેઈન્સ ઉપર ચાલતા હોય તેને સ્વતંત્ર સબ સર્કિટ ઉપર જોડવાં. મોટર અને ટ્રાન્સફોર્મરો સાઈન સાથેના જોડાણના તારોથી અલગ થઈ શકે એવા પ્લગ, સૉકેટ, વગેરે રાખવા. ટયુબને કરંટ આપનાર સર્કિટોને સપ્લાઈથી અલગ રાખવી. મકાનની અંદર કરેલા ઈન્સ્ટોલેશન માટે સ્વિચ, સર્કિટ બ્રેકર, વગેરે સાધન રાખવા જેથી ઈન્સ્ટોલેશનને સપ્લાઈના દરેક પોલથી છૂટું પાડી શકાય.

ટ્રાન્સફોર્મર આગળ સેકન્ડરી સર્કિટને જાથુ માટે અર્થ કરવી તેમજ ટ્રાન્સફોર્મરના કોરને પણ અર્થ કરવાં.

સેકન્ડરીના સર્કિટના વાયરિંગ સારુ કાયદા પ્રમાણેના કેબલ વાપરવા.

૭

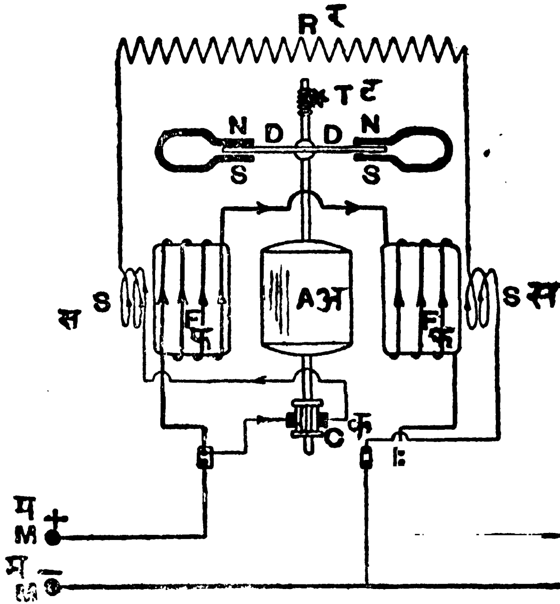
પ્રશ્નઃ—જે જાતના સપ્લાઈ મીટર વિશે તમે માહિતગાર હો તેનું ટૂંકમાં વર્ણન કરો. કઇ જાતના મીટર ઓછો લોડ સારી રીતે નોંધી શકે એમ છે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—સાધારણ રીતે વપરાતું મીટર વીજળીની મોટરના સિદ્ધાંત ઉપર રચાએલું છે, અને તેને મોટર ટાઈપ મીટર કહે છે. જેમ જેમ પાવર વપરાય છે તેમ તેમ મીટરનો ફરી શકે તેવો ભાગ આંટા ફરે છે. વપરાએલા પાવર પ્રમાણે અમુક વખતમાં જેટલા આંટા ફરે તે પ્રમાણે કાંટા ખસીને કુલ કેટલી વીજળીક શક્તિ વપરાઈ તેનો આંકડો દર્શાવે છે.

મીટરમાં જાડા તારના બે સ્થિર ગૂંછળા **FF** કરંટ કોઈલ હોય છે. તેમાં થઇને સર્કિટનો કુલ કરંટ જાય છે. એ કરંટ મોટર માટેનું મેગ્નેટિક ફીલ્ડ ઉત્પન્ન કરે છે તે ફીલ્ડ કરંટના પ્રમાણમાં વધારે કે ઓછું હોય છે. આર્મેચરમાં લોઢાની કોર હોતી નથી પણ તેમાં કેવળ પાતળા તારના ગૂંછળાં વીંટાળેલાં હોય છે. ગૂંછળાના છેડા કમ્યુટેટર સાથે જોડેલા હોય છે તેની સાથે બે બ્રશ અડકે છે. એક બ્રશ સાથે વધારે રિઝિસ્ટન્સવાળું (નૉન–ઇંડક્ટિવ) રિઝિસ્ટન્સ **r** સિરિઝમાં જોડી તેનો એક છેડો મેઈન્સ સાથે જોડેલો હોય છે, અને બીજું બ્રશ બીજા મેઈન્સ સાથે જોડેલું હોય છે. એ રીતે આર્મેચર તે પ્રેશર કોઇલ બને છે, અને તેમાં બે મેઇન્સ વચ્ચેના વોલ્ટનાં પ્રમાણમાં કરંટ જાય છે. આર્મેચરની ધરીનો નીચલો છેડો જુવેલવાળાં બેરિંગમાં ગોઠવેલો હોય છે

તેથી તે સહેલાઈથી ફરી શકે છે. ધરીનેા ઉપલેા છેડેા આંકડા દર્શાવનારા કાંટા ફેરવનાર દંતચક્રોને ફેરવે એમ જોડેલેા હેાય છે, તેથી આર્મેચરના આંટાની નેાંધ લેવાય છે. હવે જો ફીલ્ડ અને આર્મેચરની આટલીજ ગેાઠવણ હેાય તેા ગમે તેટલા એાછા કરંટ ઉપર



આકૃતિ ૯૪ મી. મીટર

પણ આર્મેચર ઘણી જ ઝડપથી ફર્યા કરે. પણ એનર્જી માપવા સારૂ એાછા વૉટ વપરાય તેા આર્મેચર ધીમું ફરે અને ઘણા વૉટ વપરાતા હેાય તેા ઝડપથી ફરે એવી ગેાઠવણ કરવાની જરૂર છે. એને માટે આવી ગેાઠવણ રાખેલી છે. આર્મેચરની ધરી ઉપર એક છેડા આગળ એક તાંબાની પ્લેટ (થાળી) રાખેલી છે. એ થાળી સ્થિર મેગ્નેટના બે પેાલની વચ્ચે ફરે છે. જો થાળી ઘણી ઝડપથી ફરે તેા મેગ્નેટિક લાઈન્સ કપાવાથી ડાયનેમેા પેઠે તેના ઉપર ગતિને રેાકનારું

ખેંચાણ ઉત્પન્ન થાય છે. ફરવાની ઝડપ જેમ વધારે તેમ એ ગતિ અટકાવનારૂં બળ (બ્રેક ટૉર્ક) વધારે થાય છે. હવે આર્મેચરને ફેરવનારૂં બળ (ડ્રાઇવિંગ ટૉર્ક) ફીલ્ડના કરંટનાં પ્રમાણમાં તેમજ આર્મેચરના કરંટનાં પ્રમાણમાં વધે છે. પણ ફીલ્ડ કરંટ સર્કિટના ઍંપિયર જેટલો છે, અને આર્મેચર કરંટ વોલ્ટનાં પ્રમાણમાં છે, તેથી આર્મેચરને ફેરવનારૂં બળ ઍંપિયર × વોલ્ટનાં એટલે વૉટનાં પ્રમાણમાં છે. અને રોકનારૂં બળ આર્મેચરની ફરવાની ઝડપનાં પ્રમાણમાં છે. એટલે એ બે બળ સમતોલ થાય એટલી ઝડપથી આર્મેચર ફરે છે. તેથી ફરવાની ઝડપ વૉટના પ્રમાણમાં હોય છે. જેમ વધારે વૉટ વપરાય તેમ આર્મેચર વધારે ઝડપથી ફરે છે અને ઓછા વૉટ વપરાય તેમ ઓછી ઝડપથી ફરે છે. ધરીને છેડે જોડેલાં ચક્રો ફરવા માંડે છે અને તેથી જેટલી શક્તિ વપરાય તે પ્રમાણે કાંટા ફરીને આંકડા દર્શાવે છે. એ રીતે કિલોવૉટ–અવર્સ અથવા યુનિટના આંકડા અને તેથી ૧૦ કે ૧૦૦ ગણા તેમજ ૧૦ મા તથા ૧૦૦ મા ભાગના આંકડા પણ જાણી શકાય છે. આ જાતનાં મીટર ડિ. સિ. તેમજ એ. સિ. કરંટ ઉપર વાપરી શકાય છે. એલિહુ થોમ્સનની બનાવટના મોટર ટાઇપ મીટર સહેલાઇથી ફરી શકે છે માટે લાઈટ (ઓછા) લોડ નોંધાવા સારૂ તે ઘણા અનુકુળ છે. આર્મેચર સાથે સિરિઝમાં જોડેલું એક ગૂંછળું કરંટ લઈ જનારા ફીલ્ડ કોઇલના એક તરફના ગૂંછળાની સાથે ગોઠવેલું હોય છે. મેઇન્સના પ્રેશરને લીધે આર્મેચરમાં તથા એ ગૂંછળાંમાં થઈને કરંટ ચાલ્યા કરે છે. આર્મેચરને ફરવામાં જે ઘસારો નડે છે તેની સામે આ ગૂંછળાનું ફીલ્ડ બળ પૂરૂ પાડે છે અને એની મદદથી આર્મેચર સહેલાઇથી ઓછા લોડ ઉપર ચાલુ થઇ શકે છે. એ ગૂંછળાની મદદ ન હોય તો ઓછા લોડ ઉપર મીટર ફરવા માંડે નહિ, અને ફરે તો પણ ઘસારાને લીધે ધીમું ફરે. આ (સ્ટાર્ટિંગ) કોઈલથી એ બન્ને મુશ્કેલી દૂર થાય છે અને ઘણા થોડા લોડ ઉપર મીટર બરાબર ફરે છે.

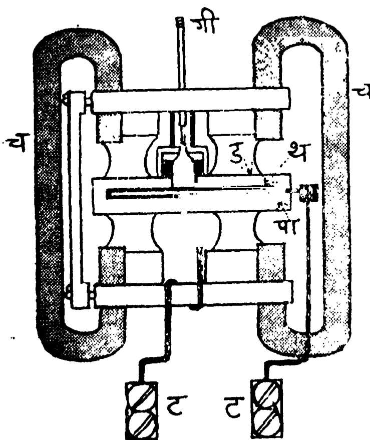
૮

પ્રશ્ન:—ડિ. સિ. ના એંપિયર-અવર ટાઈપના ગમે તે એક મીટરનું આકૃતિઓ દોરીને વર્ણન કરો.

(મુંબઇ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—મીટરવડે એનર્જી, શક્તિ એટલે વૉટ-અવર્સ કે કિલોવૉટ-અવર્સ માપવામાં આવે છે. હવે વૉટ એ એંપિયર અને વોલ્ટાના ગુણાકાર બરાબર છે. પરંતુ સાધારણ રીતે સપ્લાઈના વોલ્ટ (એટલે પ્રેશર) સરખા રહે છે. તેથી વૉટને બદલે એંપિયર માપી તેને લાઇનના વોલ્ટથી ગુણવાથી વૉટ મળે છે. તેમજ કેટલા એંપિયર કેટલા કલાક ગયા તે એંપિયર-અવર્સનું માપ કાઢી તેને પ્રેશરના વોલ્ટ વડે ગુણવાથી વૉટ-અવર્સ મળી શકે. એથી વૉટ-અવર્સ માપનાર મીટરને બદલે એંપિયર-અવર મીટર વાપરી શકાય.

એંપિયર-અવર મીટર જુદી જુદી જાતના કે ટાઈપના હોય છે. જેમકે કરંટથી રસાયણિક પૃથક્કરણ થવાથી હાઇડ્રોજન અને ઓક્સિજન નીકળે છે તે માપીને, અથવા પારાના ક્ષારમાંથી પારો છૂટો પડે તે પારાનું કદ માપીને, એંપિયર-અવર્સ માપી શકાય. બીજી રીતમાં કરંટ પ્રમાણે એક થાળી ગોળ ફરે છે. એ પ્રકારને મોટર મીટર ટાઈપ કહે છે. તેમાં (ફેરન્ટિ ટાઈપ) ડિ. સિ. એંપિયર-અવર મીટરની આકૃતિ તથા વર્ણન નીચે પ્રમાણે છે. આકૃતિ ૯૫ મી.



આકૃતિ ૯૫મી. ડિ. સિ. એંપિયર અવર-મીટર.

ધરી ઉપર ગોળ ફરી શકે એવી તાંબાની એક થાળી **થ** ગોઠવેલી છે. થાળી ફરે તેથી **ગી** ધરી સાથે જોડેલા ગણુતરીના દંત ચક્રોની મદદથી કાંટા ફરે છે અને આંકડા નોંધાય છે.

ધાતુની ચપટી **ૠ** ડબ્બીમાં પારો છે. તેમાં થાળી ગોઠવેલી છે. વીજળીનો કરંટ ધરી આગળ થાળીમાં દાખલ થાય છે અને થાળીની કોર આગળથી બહાર નીકળી પારામાં થઈ બહાર પાછો લાઈનમાં જાય છે. થાળીની ઉપર નીચે બે બાજુ બે (પરમેનેન્ટ મેગ્નેટ) લોહચુંબક **ચ ચ** ગોઠવેલા છે. મેગ્નેટના ફીલ્ડમાં થાળીમાં થઇને કરંટ વહેવાથી થાળી મોટર પેઠે ફરવા માંડે છે. કરંટ વધે તેમ ફરવાની ઝડપ વધે છે અને એથી અમુક વખતમાં કરંટ કેટકેટલો ગયો તે ચક્રો અને કાંટા નોંધી લે છે.

પ્રેશરના અમુક વોલ્ટ નક્કી કરીએ તો એંપિયર–અવરને બદલે કિલોવૉટ–અવરના આંકડા માંડી સીધેસીધા યુનિટ માપી શકાય.

૯

પ્રશ્નઃ—કિલોવૉટ અને બોર્ડ ઑફ ટ્રેડ યુનિટની વ્યાખ્યા આપો. એ બેમાં શો તફાવત છે તે સ્પષ્ટ રીતે સમજાવો. અને એ બે માપવા સારૂ વહેવારૂ રીતે કયાં કયાં યંત્ર વપરાય છે તેનું વર્ણન કરો.
(મુંબઇ, ઇલેક્ટ્રિશ્યન).

ઉત્તરઃ—વ્યાખ્યા માટે જુઓ પ્રક. ૧૧ ઉત્તર ૩.

૧૦૦૦ વૉટને ૧ કિલોવૉટ કહે છે. વૉટ અને કિલોવૉટ માપવા સારૂ વૉટમીટર કે કિલોવૅાટ મીટર વપરાય છે. વૉટમીટરનાં વર્ણન માટે જુઓ પ્રક. ૧૫ ઉત્તર ૧૨.

૧ કિલોવૉટ પાવર ૧ કલાક વાપરવાથી જેટલી વીજળીની શક્તિ વપરાય તેટલી શક્તિને ૧ કિલોવૉટ–અવર અથવા ૧ બોર્ડ ઑફ ટ્રેડ યુનિટ અથવા ટૂંકમાં ૧ યુનિટ કહે છે. જેટલો વખત જેટલો પાવર વપરાયો હોય તે બધાનો સરવાળો કરી કુલ કેટલી શક્તિ વપરાઈ તેનો આંકડો બોર્ડ ઑફ ટ્રેડ યુનિટવડે દર્શાવે છે. કિલોવૉટ–

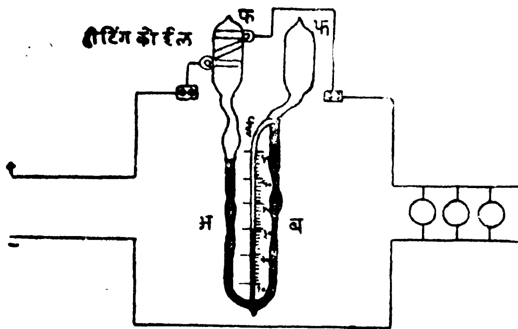
અવર્સ અથવા યુનિટ માપવા માટે એનર્જી મીટર અથવા ટૂંકમાં મીટર નામનું યંત્ર વપરાય છે. વર્ણન માટે જુઓ ઉત્તર ૭.

૧૦

પ્રશ્ન:—વીજળીની શક્તિની કિંમત લેવા માટેની મેક્સિમમ ડિમાંડની રીત એટલે શું તે સમજાવો. મેક્સિમમ ડિમાંડ ઇંડિકેટરનું આકૃતિ દોરીને વર્ણન કરો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—મેક્સિમમ ડિમાંડની રીતમાં કુલ વપરાએલા અને સાધારણ મીટર ઉપર નોંધાએલા યુનિટમાંથી અમુક યુનિટની કિંમત ઊંચા અથવા પૂરા દરથી ગણવામાં આવે છે, અને તેટલા યુનિટ બાદ કરતાં બાકી રહેલા યુનિટની ઓછા કે ઘટાડેલા દરથી કિંમત ગણવામાં આવે છે. એમ બે જુદા દરથી કિંમત લેવામાં આવે છે. હવે ઊંચા અથવા વધારે દરથી કેટલા યુનિટની કિંમત લેવી તે ઘરાકે ત્રણ મહિના દરમિયાન વીજળીનો વધારેમાં વધારે કેટલો કરંટ અથવા પાવર વાપર્યો તેના ઉપર આધાર રાખે છે. એ કારણથી એને મેક્સિમમ ડિમાંડ સિસ્ટમ એટલે વધારેમાં વધારે માગણીની રીત કહે છે. ધારો કે એક ઘરાક સાધારણ રીતે ૧૦૦૦ વૉટથી ૧૨૦૦ વૉટ વાપરે છે. પણ ત્રણ મહિના દરમિયાન કોઈ પ્રસંગે તેણે ૧૬૦૦ વૉટ વાપર્યા. હવે મેક્સિમમ ડિમાંડ ઇંડિકેટર એ વધારેમાં વધારે વપરાસ એટલે ૧૬૦૦ વૉટનો આંકડો દર્શાવશે. ધારો કે મીટરમાં ત્રણ મહિનાના ૩૦૦ યુનિટ નોંધાયા છે. હવે મેક્સિમમ ડિમાંડ જેટલો આવ્યો હોય તે ઉપર ૩ મહિના માટે અમુક નક્કી કરેલા કલાક, જેમકે ૧૦૦ કલાક, અથવા (રોજનો ૧ કલાક ગણી) ૯૦ કલાકનો ચાર્જ કરવામાં આવે છે. ધારો કે ૧૦૦ કલાક નક્કી કરેલા છે. તો $\frac{૧૬૦૦}{૧૦૦૦}$ કિલોવૉટ × ૧૦૦ કલાક = ૧૬૦ યુનિટની ઊંચા દરથી કિંમત લેવામાં આવશે, અને બાકીના ૩૦૦ − ૧૬૦ = ૧૪૦ યુનિટની કિંમત ઓછા દરથી લેવામાં આવશે.



આકૃતિ ૪૨ મી. મેક્સિમમ ડિમાંડ ઇંડિકેટર

મેક્સિમમ ડિમાંડ ઇંડિકેટરનું કામ એ છે કે અમુક મુદતમાં કોઈપણ વખતે વધારેમાં વધારે કરંટ અથવા પાવર કેટલેા લેવામાં આવ્યેા હતેા તે બતાવવું. આખા દિવસમાં વધારેમાં વધારે ગરમી કેટલી હતી અને પારેા વધારેમાં વધારે કેટલેા ચઢયેા હતેા તે દર્શાવનાર થર્મોમીટર જેવું આ ઇંડિકેટરે કામ કરવાનું હેાય છે. માટે એની યેાજના કંઈક થર્મોમિટરને મળતી છે અને વીજળીના કરંટથી ઉત્પન્ન થતી ગરમી વડે એ યંત્ર કામ કરે છે. એ યંત્રની ગેાઠવણ આ પ્રમાણે છે: એક U આકારની વાંકી નળીને બે છેડે બે ફુલાવેલા ભાગ કે ફુલકા ફ–ફ છે. ડાબા ફુલકા ઉપર ધાતુની પટ્ટી વીંટાળી તેના છેડા સાથે વીજળીનું જોડાણ કરવામાં આવે છે. જમણી ઊભી નળીની ટેાચેથી બાજુમાં એક નળી ઈ નીકળે છે, તેનેા નીચલેા છેડેા બંધ કરેલેા છે. એ નીચી નમેલી ઇંડિકેટર ઇ નળી ઉપર એંપિયર અથવા વૅાટ બતાવનાર આંકડા પાડેલા હેાય છે. વાંકી U નળીમાં ગંધકનેા તેજાબ (સલ્ફ્યુરિક એસિડ) ભરેલેા હેાય છે.

જ્યારે કરંટ વહેતેા હેાય ત્યારે નળીના ડાબા ફુલકા ઉપર વીંટાળેલી પટ્ટીમાં કરંટ અથવા વૅાટ પ્રમાણે ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. એ ગરમીથી ફુલકામાંથી હવા ફુલીને એસિડને જમણી બાજુએ ધકેલે

છે. એથી એસિડ સામી બ નળીમાં ઊંચે ચઢીને તે નળી સાથે જોડેલી બાજુની ઈ નળીમાં પડે છે. જેમ વધારે કરંટ વપરાય તેમ વધારે ગરમી ઉત્પન્ન થઈ વધારે એસિડ ઈંડિકેટર નળીમાં પડે છે, અને એ એસિડ U નળીમાં પાછો જઈ શકતો નથી. માટે ગમે ત્યારે જે વધારેમાં વધારે કરંટ વપરાયો હોય તેનાં પ્રમાણમાં ઈંડિકેટરની (ઇ) નળીમાં એસિડ પડે છે, અને તેની સપાટી નળી ઉપર મેક્સિમમ ડિમાંડના કરંટ અથવા વૉટ (અથવા સીધે સીધા મેક્સિમમ ડિમાંડના યુનિટ) નો આંકડો બતાવે છે.

ત્રણ માસને અંતે એ આંકડો વાંચી લીધા પછી ઇ નળીમાં પડેલો એસિડ પાછો વાંકી U નળીમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, એટલે યંત્ર ફરી બીજી મુદતના વપરાસ માટે તૈયાર થાય છે.

૧૧

પ્રશ્ન:—વીજળીની શક્તિની કિંમત લેવા માટેની મેક્સિમમ ડિમાંડ સિસ્ટમ વિશે તમે શું જાણો છો. એના ફાયદા અને ગેર ફાયદા કયા કયા છે?

(સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૧૦.

ફાયદા:—જે ધરાક થોડો પાવર એકસરખી રીતે વાપરતો હોય, અને જે કોઈ કોઈ વાર, છતાં ઘણોજ પાવર વાપરતો હોય, તેઓની વચ્ચે તફાવત પાડી શકાય છે, અને એવા અનિયમિત અને અચાનક ભારે માગણી કરનાર પાસેથી વધારે કિંમત લેવામાં આવે છે, જ્યારે નિયમિત રીતે શકિત વાપરનારને કંઈ ખમવું પડતું નથી. આ રીતથી સપ્લાઈ કંપનીનાં ચાલુ (સ્ટેંડિંગ) ખર્ચ અથવા પાવર આપવા તૈયાર રહેવાના ખર્ચ પેટે બદલો મળે છે.

ગેરફાયદા:—એનર્જી મીટર અને ઇંડિકેટર એવાં બે યંત્રો વાપરવાં પડે છે. આ રીતથી દીવા માટે અને હીટર, પંખા વગેરે માટે વાપરેલા પાવર વચ્ચે તફાવત પડતો નથી, તેમજ વધારે લોડની વખતે એટલે

રાતે અને ઓછા લોડની વખતે એટલે દહાડે વાપરેલા પાવર વચ્ચે પણ કંઈ ભેદ પાડવાંમાં આવતો નથી. એટલે ઓછી માગણીની વખતે પાવર વાપર્યા છતાં પણ ઘરાકને ખમવું પડે છે. વળી ગમે ત્યારે એકાદ વખત થોડી વાર પણ પાવર વધારે વપરાયો હોય છતાં તેટલાજ પાવર માટે ત્રણ મહિના સારુ મેક્સિમમ દરથી કિંમત આપવી પડે છે, તેથી આ બાબતમાં પાવર વાપરનારે ઘણી સાવચેતી રાખવી પડે છે.

૧૨

પ્રશ્ન:—દરેક ૬૦ વૉટના એવા ૫૦૦ દીવા જેટલું એક ઈન્સ્ટોલેશન છે. વધારેમાં વધારે (મેક્સિમમ) લોડ ૩૦૦ દીવા કરતાં કદી પણ વધી જતો નથી. ફ્લેટ રેટ એટલે એકસરખા ભાવે વીજળી યુનિટના ૩ આના પ્રમાણે લઈ શકાય છે, અથવા મેક્સિમમ ડિમાંડની રીતે, ત્રણ માસ દીઠ પહેલાં ૧૦૦ કલાકના મેક્સિમમ ડિમાંડના વપરાશના યુનિટ દીઠ ૬ આના અને બાકીના યુનિટ દીઠ ૧ આનો એ ભાવે વીજળી વાપરી શકાય છે. આખા વરસના કુલ ૨૦૦૦૦ યુનિટ વપરાય છે એમ ગણી બંને રીતે કેટલી કિંમત બેસે તે સરખાવો.

(વાયરમેન્સ ફાઈનલ).

ઉત્તર:—ફ્લેટ રેટ અથવા સરખા દરથી વરસના ૨૦૦૦૦ યુનિટની કિંમત રૂ. $\frac{૨૦૦૦૦ \times ૩}{૧૬}$ = ૧૨૫૦ × ૩ = ૩૭૫૦ રૂપિયા.

મેક્સિમમ ડિમાંડની રીતે ૩૦૦ દીવા × ૬૦ વૉટ = ૧૮૦૦૦ વૉટ = ૧૮ કિલોવૉટ મેક્સિમમ ડિમાંડ (વધારેમાં વધારે માગણી) છે. એને ત્રણ માસમાં પહેલા ૧૦૦ કલાક વડે ગુણવાથી ૧૮ × ૧૦૦ કિલોવૉટ–અવર્સ અથવા યુનિટ. અને આખા વરસના એવા ૧૮૦૦×૪ =૭૨૦૦ યુનિટ. યુનિટના ૬ આના પ્રમાણે રૂ. $\frac{૬ \times ૭૨૦૦}{૧૬}$ = ૩ × ૯૦૦=૨૭૦૦ રૂપિયા. કુલ ૨૦૦૦૦માંથી ૭૨૦૦ યુનિટ બાદ કરતાં

બાકી ૧૨૮૦૦ યુનિટના ૧ આનાના દરથી રૂ. $\frac{૧૨૮૦૦ \times ૧}{૧૬} = ૮૦૦$ રૂપિયા. કુલ કિંમત ૨૭૦૦ + ૮૦૦ = ૩૫૦૦ રૂપિયા.

૧૩

પ્રશ્ન:—એક ઈન્સ્ટૉલેશન જેનો મેક્સિમમ લોડ અથવા ડિમાંડ ૫૦ કિલોવૉટ છે તેમાં દર વરસે ૭૨૦૦૦ યુનિટ વપરાય છે. નીચે દર્શાવેલી દરેક રીત પ્રમાણે વીજળીની શક્તિનું વરસનું ખરચ ગણો:—

(અ) યુનિટના ૧½ આના પ્રમાણેના ફ્લૅટ રેટ (સરખા દરથી).

(બ) મેક્સિમમ ડિમાંડના દર કિલોવૉટના રૂ. ૯૦ નો ફિક્સડ-રેટ (નક્કી દર) અને તે ઉપરાંત યુનિટ દીઠ ½ આનો.

(ક) મેક્સિમમ ડિમાંડના ત્રણ માસના પહેલા ૧૦૦ કલાકના યુનિટ દીઠ ૪ આના અને તે પછીના વધારાના યુનિટ દીઠ ½ આનો.

(વાયરમેન્સ ફાઈનલ)

ઉત્તર:—(અ) ફ્લૅટ રેટ એટલે સરખા દરથી આખા વરસના $\frac{૭૨૦૦૦ \times ૩}{૧૬ \times ૨} = ૨૨૫૦ \times ૩ = ૬૭૫૦$ રૂપીઆ.

(બ) મેક્સિમમ ડિમાંડના ૧ કિલોવૉટના રૂ. ૯૦, માટે ૫૦ કિલોવૉટના ૫૦ × ૯૦ = રૂ. ૪૫૦૦. વળી યુનિટના ½ આના પ્રમાણે ૭૨૦૦૦ યુનિટના $\frac{૭૨૦૦૦ \times ૧}{૧૬ \times ૨}$ = રૂ. ૨૨૫૦. કુલ ખર્ચ = ૪૫૦૦ + ૨૨૫૦ = ૬૭૫૦ રૂપીઆ.

(ક) મેક્સિમમ ડિમાંડ ૫૦ કિલોવૉટ છે, અને પહેલા ૧૦૦ કલાક માટે ત્રણ માસના ૫૦ × ૧૦૦ = ૫૦૦૦ યુનિટ એમ વરસમાં ૪ વખત એટલે ૫૦૦૦ × ૪ = ૨૦૦૦૦ યુનિટ. યુનિટના ૪ આના લેખે $\frac{૨૦૦૦૦}{૪} = ૫૦૦૦$ રૂપિયા.

૭૨૦૦૦માંથી ૨૦૦૦૦ યુનિટ બાદ જતાં બાકી ૫૨૦૦૦ યુનિટ, અને યુનિટના $\frac{૧}{૨}$ આનાના દરથી $\frac{૫૨૦૦૦ \times ૧}{૧૬ \times ૨}$ = ૧૬૨૫ રૂપિયા.

કુલ ખર્ચ ૫૦૦૦ + ૧૬૨૫ = ૬૬૨૫ રૂપિયા.

૧૪

પ્રશ્નઃ—૭૫૦૦ યુનિટ પાવર વપરાતો હોય ત્યારે ·૮૫ પાવર ફેક્ટરે ૫૦ કે. ડબલ્યુ. મેક્સિમમ ડિમાન્ડના લોડ માટે દર મહિને હેઠળના દરોએ પાવર માટેના ખરચમાં શો તફાવત પડશે?

(અ) દર વર્ષના દર કે. ડબલ્યુ. દીઠ રૂ. ૨૪ અને દર યુનિટે ·૮ આના.

(બ) દર યુનિટે ·૯૫ આના.

(ક) પહેલા ૫૦૦૦ યુનિટ માટે દર યુનિટે ૧·૦ આનો તથા ત્યાર પછીના બીજા ૫૦૦૦ યુનિટ માટે દર યુનિટે ·૯ આના.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

ઉત્તરઃ—(અ) એક કે. ડબલ્યુના રૂ. ૨૪ વાર્ષિક માટે ૫૦ કે. ડબલ્યુ.ના ૨૪ × ૫૦ = રૂ. ૧૨૦૦ વાર્ષિક = રૂ. ૧૦૦ માસિક

·૮ આના લેખે ૭૫૦૦ યુનિટના $\frac{૭૫૦૦ \times ૮}{૧૦ \times ૧૬}$ = રૂ. ૩૭૫.

માસિક કુલ ખરચ = રૂ. ૪૭૫.

(બ) ૭૫૦૦ યુનિટ × $\frac{૯૫}{૧૬ \times ૧૦૦}$ = રૂ. ૪૪૫–૫–૦

(ક) પહેલા ૫૦૦૦ × $\frac{૧}{૧૬}$ = રૂ. ૩૧૨–૮–૦
બાકીના ૨૫૦૦ × $\frac{૯}{૧૬૦}$ = રૂ. ૧૪૦–૧૦–૦

માસિક ખરચ = રૂ. ૪૫૩—૨–૦

(બ) રીતે ઓછામાં ઓછું ખરચ, (ક) રીતે રૂ. ૭–૧૩–૦ વધારે અને (અ) રીતે રૂ. ૨૯–૧૧–૦ વધારે.

૧૫

પ્રશ્ન:—વીજળી શક્તિ વાપરનારના રાતદિવસ ચાલતા કારખાનામાં ૮૦૦ – ૬૦ વૉટના દીવા અને દિવસે ૧૦૦ એચ. પી.નો મોટિવ પાવર લોડ (મોટરો) અને રાતે ૬૦ એચ.પી.ના લોડનું ઈન્સ્ટોલેશન છે. કોઈપણ મોટર ૨૦ એચ. પી. કરતાં નાની નથી.

એક ડિ. સિ. ૩ વાયર ફીડર ૪૬૦ વોલ્ટથી પાવર સપ્લાઈ કરે છે તેનો જથાબંધ પાવરનો દર મેક્સિમમ ડિમાંડના દરેક કે. ડબ્લ્યુના માસિક રૂ. ૩ વત્તા યુનિટ દીઠ એક આનો. યોગ્ય બાબતો ધારી લઇને પાવરની કિંમતની ગણુતરી કરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઈ)

ઉત્તર:—૨૦ કે વધારે હોર્સ પાવરની મોટર હોવાથી તે બહારના બે તાર ઉપર જોડેલી છે. અને દીવાનો લોડ બે બાજુ ઉપર બેલેન્સ્ડ કરેલો છે. મોટરની એફિસિયન્સી સરાસરી ૯૦ ટકા છે એમ ધારી લઇએ.

દીવા માટે ૮૦૦ × ૬૦ = ૪૮૦૦૦ વૉટ = ૪૮ કે. ડબ્લ્યુ.

મોટિવ પાવર માટે દિવસે $૧૦૦ \times \frac{૧૦૦}{૯૦} \times ૭૪૬$ વૉટ $= \frac{૭૪૬}{૯}$ કે. ડબ્લ્યુ.

„ „ „ રાતે $૬૦ \times \frac{૧૦૦}{૯૦} \times ૭૪૬$ વૉટ.

દીવા ૧૦ કલાક ચાલુ છે એમ ધારીએ તો

દીવાના $\frac{૪૮૦૦૦ \times ૧૦}{૧૦૦૦} = ૪૮૦$ યુનિટ.

૧૦૦ એચ પી. સાત સાત કલાકની બે પાલી ચાલે છે, તેથી

$\frac{૧૦૦૦૦ \times ૭૪૬ \times ૧૪}{૧૦૦૦ \times ૯૦} = ૧૧૬૦\frac{૪}{૯}$ યુનિટ.

૬૦ એચ. પી. સાત કલાકની રાતપાલીમાં ચાલે છે, તેથી

$\frac{૬૦૦૦ \times ૭૪૬ \times ૭}{૧૦૯૦ \times ૯૦} = ૩૪૮\frac{૨}{૧૫}$ યુનિટ.

રોજના ૪૮૦+૧૧૬૦$\frac{૪}{૯}$ + ૩૪૮$\frac{૨}{૧૫}$ = ૧૯૮૮$\frac{૧}{૩}$ યુનિટ લગભગ.
મહિનામાં ૨૬ કામના દિવસ ગણીએ તો ૧૯૮૮$\frac{૧}{૩}$×૨૬ યુનિટ.
મેક્સિમમ ડિમાંડના ૪૭ + ૮૩ = ૧૩૧ કે. ડબ્લ્યુ.

		રૂ. આ. પા.
મેક્સિમમ ડિમાંડના	૧૩૧ × ૩ =	૩૯૩–૦–૦
યુનિટના ૧ આના પ્રમાણે	૧૯૮૮$\frac{૧}{૩}$× $\frac{૨૬}{૧૬}$ =	૩૨૩૧–૫–૦
માસિક ખરચ	=	૩૬૨૪–૫–૦

પ્રકરણ ૨૪ મું

બેટરી.

પોલારિટી શોધવાની રીત, એક્યુમ્યુલેટરની રચના, તેની સંભાળ લેવાની રીત, તેને ચાર્જ કરવાની રીત; બેટરી સંબંધી દાખલા.

૧

પ્રશ્નઃ—ડિ. સિ. સર્કિટનો પૉઝિટિવ તાર કયો અને નેગેટિવ કયો એ શોધી કાઢવાની રીત આપો.

(મુંબઈ, વાયરમેન)

પ્રશ્નઃ—બેટરી ચાર્જ કરવા સારૂ તેની સાથે મેઈન્સના બે તાર જોડતાં પહેલાં તે તારના પૉઝિટિવ અને નેટિવ છેડા (પોલારિટી) શોધી કાઢવા માટે તમે કેવી રીતે પારખ કરશો ?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

પ્રશ્નઃ—શંટ ડાયનેમો બરાબર ગતિથી ચાલતો હોય ત્યારે એક્યુમ્યુલેટર બેટરીના પૉઝિટિવ છેડા સાથે ડાયનેમોનું કયું બ્રશ જોડવું એ તમે કેવી રીતે શોધી કાઢશો ?

(સિં. ગિ.)

ઉત્તરઃ—(૧) વીજળીનું દબાણ માપવાનું યંત્ર વોલ્ટમીટર જો પાસે હોય અને તેના ઉપર + તથા – બાજુ બતાવેલી હોય તો તેની

જોડે મેઈન્સના છેડા અડકાડવાથી જો કાંટો બરાબર ફરે તો + બાજુએ અડકાડેલો તે પૉઝિટિવ મેઈન અને – બાજુ સાથે જોડેલો તે નેગેટિવ મેઈન. મેઈન્સ વચ્ચે જેટલું દબાણ હોય એટલા વોલ્ટનું વોલ્ટમીટર હોવું જોઇએ.

(૨) કેટલીક જાતના પોલ-ફાઇંડિંગ પેપર અથવા પોલારિટી ટેસ્ટ પેપર તૈયાર આવે છે તેને પલાળીને તેના ઉપર તારના બે છેડા ભેગા ન થાય એવી રીતે મૂકવાથી એક તાર આગળ કાગળનો રંગ બદલાશે, તે ઉપરથી તે છેડો પૉઝિટિવ છે કે નેગેટિવ છે તે જાણી શકાશે. જેમકે બ્લુ લિટ્મસ પેપર ઉપર જે તારને છેડે રાતો ડાઘ પડે તે + મેઈન. રિઝિસ્ટન્સ તરીકે દીવો વચ્ચે જોડીને આવી પારખ કરવી એ વધારે સહીસલામતી ભરેલું છે.

(૩) કાચનાં પ્યાલાં કે કપમાં સાધારણ પાણી લઇ (જોઇએ તો તેમાં થોડું મીઠું ઓગાળી) તાંબાના બે તારના છેડા તેમાં ડુબાડવા. જે છેડે વાયુની વધારે પરપોટી થતી જણાય છે તે – જાણવો. + તાર આગળ લીલો રંગ પાણીમાં ઓગળશે.

(૪) ગ્લાસ કે કપમાં ગંધકનો તેજાબ નાખેલું પાણી અથવા બેટરીનો એસિડ લેવો. બે તારને છેડે સીસાના બે પતરાં જોડી તે પાણીમાં એક બીજાને અડકે નહિ એમ રાખી કરંટ ચાલુ કરવો. જે પતરું તપખીરિયા રંગનું (ચોકલેટ જેવા રંગનું) થાય તે + છેડો; જેનો રંગ બદલાય નહિ તે – છેડો. અથવા, જે પતરાં આગળ (હાઇડ્રોજન ગેસના) વધારે પરપોટા થાય તે – છેડો અને જ્યાં ઓછા પરપોટા થાય તે + છેડો.

(૫) તરતના કાપેલા બટાટા ઉપર બે છેડા અડકાડવાથી જે છેડે ડાઘ પડે તે + છેડો.

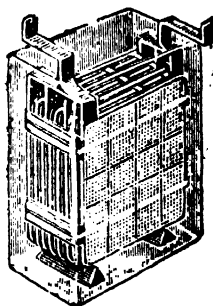
ઉપર કહેલી ગમે તે રીતે પોલારિટિ એટલે પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ છેડાની પારખ થઈ શકે છે.

૨

પ્રશ્ન:—ઍક્યુમ્યુલેટર કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે અને વ્યવહારમાં તેનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે? જે જુદી જુદી જાતના ઍક્યુમ્યુલેટર તમે જાણતા હો તેનું ટૂંકમાં વર્ણન આપો. ઍક્યુમ્યુલેટરનો ઉપયોગ કરવામાં કઈ જુદી જુદી સાવચેતી લેવી જોઈએ? એ સાવચેતી લીધી ન હોય તો શું થાય?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—મોટરકાર સ્ટાર્ટ કરવા માટે અને તેમાંના દીવા સળગાવવા માટે બૅટરી વપરાય છે. રાતે કે રજાના દિવસે ડાયનેમો બંધ હોય ત્યારે વીજળી પૂરી પાડવા ડાયાનેમોને બદલે બૅટરી વપરાય છે. ડાયનેમો ચાલુ હોય ત્યારે બૅટરીમાં વીજળી ભરાય છે, અને એ સંઘરેલી વીજળી ડાયનેમો બંધ હોય તે વખતે કામમાં લેવામાં આવે છે. ડાયનેમો પૂરી પાડી શકે તે કરતાં વધારે વીજળીની જે વખતે માગણી હોય ત્યારે વધારાનો કરંટ બૅટરી પૂરો પાડે છે. આ હેતુથી પાવર હાઉસમાં બૅટરી રાખવામાં આવે છે. ઇલેક્ટ્રિક મોટરગાડી, ટ્રામ, વગેરે વાહનો ચલાવવા માટે તેમાં બૅટરી વપરાય છે. બુસ્ટ અપ કરવા અને ત્રણ તારની રીતથી લોડને બૅલેન્સ્ડ રાખવા સારુ પણ બૅટરી વપરાય છે.



આકૃતિ ૯૭ મી.
લેડ ઍક્યુમ્યુલેટર.

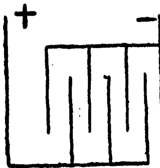
ગંધકના તેજાબમાં સીસાની પ્લેટ મૂકી વીજળી સંઘરવાની બૅટરી બનાવવામાં આવે છે. પૉઝિટિવ પ્લેટની રચના જાળી જેવી હોય છે. તેમાં સીસાનો લાલ ઑકસાઇડ (સિંદુર) ભરે છે. તેનો રંગ તપખીરિયો કે ચૉકલેટ જેવો હોય છે. નેગેટિવ પ્લેટ પર સીસાનો નરમ ભૂકો ભરેલો હોય છે તે રાખોડિયા કે સ્લેટ જેવા રંગની હોય છે. દરેક જાતની એક કે વધારે પ્લેટ પેરેલલમાં જોડેલી હોય છે. પૉઝિટિ તથા નેગેટિવ પ્લેટ એકબીજાને અડકે

નહિ એવી રીતે ગોઠવેલી હોય છે. કાચ કે બીજી કોઈ જાતની બરણીમાં પ્લેટ મૂકી તેમાં ચોકસ ઘનતા–ડેન્સિટી–વાળું ગંધકના તેજાબ–સલ્ફ્યુરિક એસિડ–વાળું પાણી ભરવામાં આવે છે. અલ્કલી એક્યુમ્યુલેટર માટે જુઓ ઉત્તર ૩.

બેટરીમાં કરંટ ભરતી વખતે અથવા બેટરીમાંથી કરંટ લેતી વખતે, એટલે ચાર્જ કે ડિસ્ચાર્જ કરતી વખતે, જેટલા એમ્પિયર કરંટ ઠરાવેલો હોય તે કરતાં વધારે કરંટ લેવો ન જોઈએ. જો એ વિશે સંભાળ રાખવામાં ન આવે તો બેટરી ઉપર સખત પડ બંધાઈ તેની સંઘરવાની શક્તિ ઓછી થાય છે, ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે અને પ્લેટો ફુલી જાય છે કે વાંકી વળી જાય છે અને તેમાંથી ભૂકો ખરી પડે છે.

બેટરીમાંનાં તેજાબનું પાણી જોઈએ તેટલુંજ ભારે હોવું જોઇએ. તેની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી બરાબર છે કે નહિ તે તપાસતાં રહેવું જોઈએ. લેડ એક્યુમ્યુલેટર ચાર્જ થયા પછી સ્પે. ગ્રે. ૧૨૧૦ (૧·૨૧) આવવી જોઈએ. એસિડ જોઈએ તેવો ન હોય તો બેટરી ચાર્જ પકડતી નથી અને પૂરા વોલ્ટ આપતી નથી. વળી પ્લેટોની ઉપર પાણી રહેવું જોઈએ. જો તેજાબનું પાણી પ્લેટની નીચે ઉતરી જઈ પ્લેટ ખુલ્લી થાય તો પ્લેટનો તેટલો ભાગ બગડે છે. પ્લેટમાંથી કકડા કે રજકણો ખરી પડી તળિયે એકઠાં થવા દેવા નહિ. કારણકે એ એકઠું થવાથી પ્લેટોને શોર્ટ સર્કિટ કરે છે. કોઈ પણ કારણે પાસેપાસેની પ્લેટો એક બીજાને અડકે નહિ તે સાંભાળવું જોઈએ. એથી પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ પ્લેટ શોર્ટ સર્કિટ થઈ બેટરી નકામી થઈ જાય છે. ૧·૮ કરતાં ઓછા વોલ્ટ બતાવે એટલે સુધી બેટરીને ડિસ્ચાર્જ થવા દેવી નહિ. વપરાશમાં નહોય તો પણ દર પખવાડિએ બેટરીને ચાર્જ કરવી જોઈએ કારણ કે બેટરીના વોલ્ટ ઓછા થઈ જવાથી તેની પ્લેટ ઉપર સફેદ પડ બાઝે છે જેથી પ્લેટ હંમેશને માટે નકામી થાય છે.

પૉઝિટિવ અને નેગેટિવ પ્લેટો એક પછી એક વારા ફરતી ગોઠવેલી હોય છે. અને બધી પૉઝિટિવ પ્લેટ એક સાથે પેરેલલમાં જોડી તેનો એક છેડો જોડાણ માટે બહાર કાઢેલો હોય છે. તેવીજ રીતે બધી નેગેટિવ પ્લેટો સાથે જોડી તેનો છેડો બહાર કાઢેલો હોય છે. આકૃતિ ૯૮ મી.



આકૃતિ ૯૮ મી

3

પ્રશ્ન:—અલ્કલી એકયુમ્યુલેટરના એક પ્રકારની રચના અને ક્રિયાનું વર્ણન કરો. લેડ એસિડ સેલ (સીસાની બેટરી) સાથે એનાં ગુણોની સરખામણી કરો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૮ જુલાઈ)

ઉત્તર:—અલ્કલી એકયુમ્યુલેટરમાં નિકલ–આયર્નવાળી એડિસન સેલ જાણીતી છે.

એની પૉઝિટિવ પ્લેટમાં લોખંડની છિદ્રવાળી નળીઓ ભરેલી હોય છે. તે નળીઓમાં નિકલ હાઇડ્રોકસાઈડ અને નિકલ ધાતુના કકડા વારાફરતી ભરે છે. વાંકવાળાં સ્ટીલના પતરાની આયર્ન-ઓકસાઈડ વચ્ચે ભૂકો ભરીને નેગેટિવ પ્લેટ બનાવેલી છે.

સ્ટીલની પેટીમાં એ પ્લેટોને એકબીજાથી અલગ ગોઠવે છે. તેમાં ૧·૨૦૦ સ્પેસિફિક ગ્રેવિટીવાળું કૉસ્ટિક પોટાશનું દ્રાવણ ભરે છે. ૬ મહિને કે વરસે એ પ્રવાહી બદલવો પડે છે.

ચાર્જ સ્થિતિમાં વૉલ્ટેજ ૧·૭૫ જેટલો વધારેમાં વધારે હોય છે. ૧·૧૫ થી નીચે તે ડિસ્ચાર્જ થઈ ગએલી જાણવી. લેડ એકયુમ્યુલેટરનો વૉલ્ટેજ ૨·૨ થી ૧·૮ વૉલ્ટ છે. એડિસન સેલના ગેસિંગ ઉપરથી કે સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ઉપરથી એના ચાર્જની સ્થિતિ જણાતી નથી. કેવળ વૉલ્ટેજ ઉપરથી તેની સ્થિતિ જાણી શકાય છે. એ સેલ ઘણી

મજબૂત છે તેથી ભારે વાહનો માટે તે ઉપયોગી અને સહીસલામત છે. પાઉંડ વજન દીઠ એની કેપેસિટિ લેડ સેલ કરતાં દોઢી છે.

શોર્ટ સર્કિટ થવાથી કે ઓવર ડિસ્ચાર્જ થવાથી કે ડિસ્ચાર્જની હાલતમાં મહિનાઓ સુધી પડી રહેવાથી એને કોઈ જાતનું જાથુનું નુકસાન થતું નથી. વળી જરુર પડે તો નોર્મલ ચાર્જીંગ રેટ કરતાં પણ વધારે કરંટથી ચાર્જ કરી શકાય છે. આવા કારણોને લીધે લેડ સેલ બગડી જાય છે. એના મેઈનટેન્સના ખરચ માટે કેવળ કોસ્ટિક પોટાશનો પ્રવાહી બદલવો પડે છે એજ.

૪

પ્રશ્ન:—એકયુમ્યુલેટર (બેટરી) કેટલા વોલ્ટ સુધી ડિસ્ચાર્જ થવા દઈ શકાય? તેમાં વાપરવાનાં (તેજાબનાં પાણીની ઘનતા) એસિડની ડેન્સિટી કેટલી હોવી જોઈએ? અમુક એકયુમ્યુલેટર પૂરેપૂરા ચાર્જ કરેલાં છે કે નહિ તે તમે કેવી રીતે તપાસશો. એકયુમ્યુલેટરને લાંબો વખત ડિસ્ચાર્જ હાલતમાં રાખવાથી ખાસ શું નુકસાન થાય છે?

(એલિમેન્ટરી)

ઉત્તર:—લેડ એકયુલેટર એટલે સીસાની બેટરીના વોલ્ટ ૧·૮ વોલ્ટ કરતાં ઓછા થવા ન જોઇએ. પૂરી ચાર્જ થએલી બેટરીના તેજાબનું માપ ૧૨૪૦ (સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ૧·૨૪) હોવું જોઇએ. બેટરી ડિસ્ચાર્જડ થાય ત્યારે ૧૧૭૦ (સ્પે. ગ્રે. ૧·૧૭) કરતાં ઓછું થવું ન જોઈએ. પૂરેપૂરા ચાર્જ કરેલા દરક એકયુમ્યુલેટર (બેટરી)ને છેડે વોલ્ટમીટરે ૨·૨૬ વોલ્ટ બતાવવા જોઈએ. તેમાંના તેજાબની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ચાર્જ બંધ કર્યા પછી અડધા કલાકે ઓછામાં ઓછી ૧·૨૪૦ જેટલી આવવી જોઇએ. તેની + પ્લેટ પૂરી ચોકલેટ રંગની અને નેગેટિવ પ્લેટ સ્લેટના રંગની દેખાવી જોઇએ. નાની પરપોટી ઓથી માંહેનો તેજાબ દુધિયા રંગનો બની જાય છે, તે હાલત

મટીને જ્યારે મોટા પરપોટા નીકળે ત્યારે બેટરી પૂરી ચાર્જ થએલી જાણવી.

એક્યુમ્યુલેટર લાંબો વખત ડિસ્ચાર્જ હાલતમાં રહે તો તેની સીસાની પ્લેટ ઉપર (લેડ સલફેટનું) સફેદ પડ બંધાઇ જાય છે. આ પડ પાછળથી ઓગળતું નથી તેથી બેટરીની વીજળી સંઘરવાની શક્તિ ઘટે છે અને પ્લેટ હંમેશને માટે બગડે છે.

૫

પ્રશ્ન:—વીજળી સંઘરવાની કોઈ પણ બેટરી (સ્ટોરેજ સેલ) વિષે તમે માહીતગાર હો તેનું ટૂંકું વર્ણન આપો, અને તે બેટરી તમે કેવી રીતે ચાર્જ કરશો તે સમજાવો. ચાર્જ કરવાનું ક્યારે બંધ કરવું તે તમે શા ઉપરથી જાણી શકો?

(મુંબઈ, વાયરમેન; ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—બેટરીનું વર્ણન ઉત્તર ૩ માં આપ્યા મુજબ. બેટરી ચાર્જ કરવાને માટે જોઈતો કરંટ મળે એટલું રિઝિસ્ટન્સ મેઈન્સ સાથે સિરિઝમાં રાખીને મેઈન્સનો + છેડો બેટરીના + છેડા સાથે અને મેઈન્સનો – છેડો બેટરીના – છેડા સાથે જોડવો. બેટરીના ટર્મિનલ (છેડા) ઉપર + અને – નિશાની કરેલી હોય છે અથવા પોઝિટિવ છેડો લાલ રંગવાળો હોય છે. પ્લેટ જોઈ શકાય તો તેના રંગ ઉપરથી + અને – છેડો જાણી શકાય. બેટરીની સંઘરવાની શકિત જેટલા એમ્પિયર–અવરની હોય તેટલા એમ્પિયર–અવરને ચાર્જિંગ માટે જેટલા એમ્પિયર કરંટ લીધો હોય તેટલાએ ભાગતાં જે આંકડો આવે તેટલા કલાક. તેથી કંઈક વધારે વખત ચાર્જ કરવાનું ચાલુ રાખવું.

સીસાની બેટરી ચાર્જ થવા પર આવે એટલે તેમાં નાના નાના ઘણા પરપોટા થવાથી તેમાંનું પાણી દુધ જેવા રંગનું સફેદ દેખાય છે. પણ બેટરી પૂરી ચાર્જ થાય છે ત્યારે પરપોટા મોટા થઈને

ફૂટે છે અને જાણે પાણી ઊકળતું હોય તેમ છૂટથી ગેસ નીકળવા માંડે છે. એને "ગેસિંગ" કહે છે. એમ થાય એટલે બેટરી ચાર્જ થઈ એમ જાણવું. પછી ચાર્જ કરવાનું બંધ કરવું. બીજાં પ્રમાણ માટે જુઓ ઉત્તર ૪. ચાર્જ કરવાની રીત માટે ઉ. ૧૨, ૧૩ જુઓ.

૬

પ્રશ્ન:—એંજિન અને ડાયનેમો વડે એક્યુમ્યુલેટર બેટરી ચાર્જ કરવાની શરૂઆત કરવામાં એંજિન ચાલુ કર્યા પછી બેટરી અને ડાયનેમો વચ્ચેનું છેવટનું જોડાણ કરતાં પહેલાં તમે કઈ કઈ બાબતની સાવચેતી રાખશો ?

(સિ. ગિ.)

ઉત્તર:—(૧) સ્વિચ વડે બેટરીનો + છેડો ડાયનેમોના + છેડા સાથે અને – છેડો – છેડા સાથે જોડાય એની ખાસ સંભાળ લેવી જોઈએ. એને સારૂ + અને – છેડા બતાવી શકે એવાં વોલ્ટરમીટર વડે કે બીજી કોઈ રીતે પોલારિટી શોધી કાઢવી જોઇએ.

(૨) બેટરીને છેડેના વોલ્ટેજ કરતાં ડાયનેમોના છેડેનો વોલ્ટેજ થોડો વધારે થાય ત્યારેજ જોડાણ કરવું. વોલ્ટમીટરનો આંકડો વાંચવાથી એ જાણી શકાય. ટૂ – વે સ્વિચ વડે એવી રીતે જોડાણ કરવું કે જેથી બેટરીની સાથે જોડાણ કરવાથી વોલ્ટમીટર બેટરીનો વોલ્ટેજ બતાવે, પછી ડાયનેમો સાથે જોડાણ કરવાથી ડાયનેમોનો વોલ્ટે-જ બતાવે.

(૩) ઑટોમેટિક સ્વિચ રાખવી તેથી જો ડાયનેમોનો વોલ્ટેજ બેટરી કરતાં વધારે હોય, અને ડાયનેમોની પોલારિટી ખરી રીતે જોડાએલી હોય (જેથી બેટરી ચાર્જ થાય એવી રીતે કરંટ જતો હોય) તોજ એ સ્વિચ બંધ રહે છે. પણ જો પોલારિટી ઊંધી હોય અથવા ડાયનેમો બંધ પડે અથવા તેના વોલ્ટ ઘટી જાય તો ઊલટો કરંટ થતાંની સાથે એ સ્વિચ પોતાની મેળે ઊપડી જઈ ડાયનેમો અને બેટરીને છૂટાં પાડી દે છે.

૭

પ્રશ્નઃ—સ્ટોરેજ સેલ ચાર્જ કરવા સારૂ સિરિઝ ડાયનેમો વાપરવો એ સલાહભરેલું નથી એનું શું કારણ?

ઉત્તરઃ—બેટરીને છેડે જોડેલો ડાયનેમો બંધ પડે ત્યારે અથવા ઝડપ ઓછી થવાથી કે બીજી કોઈ રીતે તેને છેડેના વોલ્ટ બેટરીના વોલ્ટ કરતાં ઓછા થાય છે ત્યારે બેટરીમાંનો કરંટ ડાયનેમોના વાઇંડિંગમાં થઈને જાય છે. જો શંટ ડાયનેમો હોય તો તેનાં ફીલ્ડમાં પહેલાં જે દિશામાં કરંટ જતો તેજ દિશામાં બેટરીનો કરંટ પણ જાય છે, તેથી તેનાં ફીલ્ડની પોલારિટી તેની તેજ રહે છે. આવા અકસ્માત પછી પણ જો શંટ ડાયનેમોને ચલાવવામાં આવે તો તેનું ફીલ્ડ બદલાએલું નહિ હોવાથી તે મૂળ દિશામાંજ કરંટ આપશે. પણ જ્યારે બેટરીમાંનો કરંટ સિરિઝ ડાયનેમોમાં દાખલ થાય છે ત્યારે તેનાં ફીલ્ડ વાઇંડિંગમાં જે દિશામાં પહેલાં કરંટ જતો હતો તેનાથી ઊલટી દિશામાં બેટરીનો કરંટ જાય છે. તેથી ફીલ્ડની પોલારિટી ઊંધી થઈ જાય છે. એ કરંટ બંધ થયા પછી પણ બાકી રહેલા ચુંબક બળ (રેસિડયુઅલ મેગ્નેટિઝમ) ને લીધે ફીલ્ડના પોલ ઊંધા રહે છે. તેથી સિરિઝ ડાયનેમોને ફરી તેજ દિશામાં ચાલુ કરવાથી તેમાં પહેલાં કરતાં ઊંધી દિશામાં, એટલે જે દિશામાં બેટરી કરંટ મોકલે છે તેજ દિશામાં, કરંટ ઉત્પન્ન થાય છે. એથી બેટરી ચાર્જ થતી નથી પણ ડિસ્ચાર્જ થાય છે. એ રીતે તેને બેટરી સાથે જોડવાથી ડાયનેમોને અને બેટરીને પણ નુકસાન થાય છે. કરંટ ઘણો વધી જઈ ડાયનેમોનાં વાઇંડિંગ બળી જાય છે. એ કારણથી બેટરી ચાર્જ કરવા સારૂ સિરિઝ ડાયનેમો વાપરવો એ સલાહભરેલું નથી અને એ કામ માટે હંમેશાં શંટ ડાયનેમો વાપરવામાં આવે છે.

સિરિઝ ડાયનેમોમાં જેમ કરંટ ઓછો થાય તેમ વોલ્ટેજ ઘટે છે એ કારણથી બેટરીમાંથી ઊલટો કરંટ જવાનું જોખમ વધે છે. શંટ ડાયનેમોમાં જેમ કરંટ ઘટે તેમ તેને છેડેનો વોલ્ટેજ વધે છે

તેથી તેના વોલ્ટ બેટરી કરતાં ઓછા થાય એવો સંભવ ઘણો ઓછો હોય છે.

૮

પ્રશ્નઃ—લેડ સ્ટોરેજ બેટરીની સંભાળ રાખવા માટેના સાદા નિયમો આપો.

(મુંબઇ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

પ્રશ્નઃ—જે જાતની બનાવટના એક્યુમ્યુલેટર વિષે તમે માહીતગાર હો તેનું વર્ણન આપો. લેડ સ્ટોરેજ બેટરીની સંભાળ રાખવા માટેના સાદા નિયમો આપો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—બનાવટ માટે જુઓ ઉત્તર ૨ અને ૩.

(૧) બેટરીને ડિસ્ચાર્જ હાલતમાં રહેવા દેવી નહિ.

(૨) બેટરીમાંથી જોઈએ તેટલો કરંટ વપરાતો ન હોય છતાં તે દર અઠવાડિયે કે પખવાડિયે ચાર્જ કરવી.

(૩) આપેલી હદ કરતાં વધારે એંપિયર કરંટ લેવો નહિ. બનતાં સુધી વધારેમાં વધારે ડિસ્ચાર્જ એંપિયરના પોણા ભાગ જેટલો કરંટ વાપરવો.

(૪) ચાર્જ કરતી વખતે નિમેલા એંપિયર કરતાં વધારે કરંટ આપવો નહિ.

(૫) પૂરેપૂરો વખત અને બેટરી પૂરી ચાર્જ થાય ત્યાં સુધી ચાર્જ આપવો.

(૬) બેટરીની કેપેસિટીના પોણા ભાગ કરતાં તેને વધારે ડિસ્ચાર્જ થવા દેવી નહિ.

(૭) હાઇડ્રોમિટર વડે દરેક સેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટ, વોલ્ટમીટર વડે દરેકના વોલ્ટ અને થર્મોમિટર વડે ગરમી માપતા રહેવું. જે સેલ ખાસ ઊતરી ગએલી હોય તેને છૂટી પાડી બરાબર ચાર્જ આપવો.

(૮) બૅટરીમાં પ્લેટની ઉપર એસિડ અડધો ઇંચ રહેવો જોઈએ અને ઓછો થાય તો ડિસ્ટિલ્ડ વૉટર ઉમેરવું. બૅટરી ગ્લાસ પ્લેટ વડે ઢાંકેલી રાખવી જેથી પાણી ઊડી ન જાય.

(૯) બૅટરીને તળિયે પ્લેટનો ભૂકો એકઠો થઈને અથવા પ્લેટ વાંકી વળવાથી કે ટર્મિનલ વચ્ચે કચરું એકઠું થવાથી શૉર્ટ સર્કિટ ન થાય તેની સંભાળ રાખવી.

(૧૦) બૅટરી સારા ઇન્સ્યુલેટરની બેઠક ઉપર ગોઠવવી અને ભેજ કે એસિડથી બેઠકને સંભાળવી.

(૧૧) બૅટરીવાળી રૂમ (ઓરડી) ભેજ વગરની સૂકી હોવી જોઈએ અને હવાની પૂરતી આવ જા હોવી જોઈએ જેથી બધા ગેસ નીકળી જઈ શકે. એ રૂમમાં તેલનો દીવો, મીણબત્તી કે દીવાસળી સળગાવવાં કે લાવવાં નહિ.

(૧૨) બૅટરીને કેટલા ઍમ્પિર-અવર ચાર્જ આપ્યો, કેટલા ઍમ્પિયર-અવર ડિસ્ચાર્જ કરી તે વળી એસિડની ડેન્સિટી અને બીજા ફેરફારની ચોક્કસ નોંધ રાખવી.

૯

પ્રશ્ન:—બૅટરીની ચાર્જની સ્થિતિ શી રીતે નક્કી કરશો? ચાર્જ અને ડિસ્ચાર્જમાં સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી અને વોલ્ટેજ રીડિંગની અગત્ય સમજાવો. બૅટરીની સંભાળ અને જાળવણી માટેના થોડા અગત્યના મુદ્દા જણાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જુલાઈ)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ સારું જુઓ ઉત્તર ૪.

અમુક વોલ્ટ અને અમુક સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી કાયમ બતાવે તોજ બૅટરી ચાર્જ થએલી છે એમ જાણવું. વળી વોલ્ટ ઓછા થાય અને સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ઘટે તે પ્રમાણે બૅટરી કેટલી ઊતરી ગઈ છે (ડિસ્ચાર્જ થઇ છે) તે જાણી શકાય માટે બંનેનાં રિડિંગ ઘણા અગત્યના છે.

સંભાળ અને જાળવણી માટે જુઓ ઉત્તર ૮.

વળી બેટરીની પ્લેટો સાફ અને જોઈએ તેવા રંગવાળી છે, કે તેના ઉપર ખાર (લેડ સલ્ફેટ) ચોંટી સફેદ થઈ છે તે તપાસવું. તેને તળિયે ખરી પડેલો ભૂકો એકઠો થએલો છે અને તેથી શોર્ટ સર્કિટ થાય એમ છે કે કેમ તે જોવું. વોલ્ટમીટર વડે બેટરીના વોલ્ટ માપવા, ૧·૬ વોલ્ટ કરતાં જે બેટરી ઓછા વોલ્ટ બતાવે તે ઘણી ઊતરી ગએલી જાણવી. હાઇડ્રોમીટર વડે બેટરીમાંના એસિડનું માપ કાઢવું. જો સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ (ઘનતા) ૧·૧ થી ઓછી માલમ પડે તો પાણી સાથે બીજો એસિડ ઉમેરીને એની ડેન્સિટિનું માપ બરાબર કરવાની જરૂર છે. વળી બેટરીમાંનો એસિડ પ્લેટથી થોડો ઊંચે, નિશાની સુધી છે કે ઘટી ગયો છે અને પ્લેટ એસિડની બહાર ખુલ્લી થઈ છે કે કેમ તે જોઈ લેવું. એમ હોય તો પ્લેટની ઉપર જોઈએ તેટલે સુધી યોગ્ય માપનો એસિડ ભરી દેવો જોઈએ.

૧૦

પ્રશ્ન:—સેકન્ડરી બેટરીને સારી હાલતમાં રાખવા સારૂ કઈ કઈ બાબતો ધ્યાનમાં રાખવાની છે?

વપરાશની બેટરી કાઢી લઈને રાખી મૂકવાની હોય તો તમે શું કરશો?   (મુંબઇ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—પહેલા ભાગ માટે જુઓ ઉત્તર ૮.

બેટરી છોડી નાખી તેના તરફ ધ્યાન આપ્યા વગર થોડા મહિના રાખી મૂકવા સારૂ આ પ્રમાણે કરવું જોઇએ:—

(૧) પહેલાં બેટરીને પૂરેપૂરી ચાર્જ કરવી.

(૨) તેમાંથી એસિડ કાઢી નાખવો અને તેને ડિસ્ટિલ્ડ વોટરથી ભરવી.

જો પ્લેટો છૂટી પાડીને કાઢી લઈ શકાય એમ ન હોય તો

(૩) બેટરીને ડિસ્ચાર્જ થવા દેવી અને દરેક સેલ ½ વોલ્ટ બતાવે ત્યાં સુધી ડિસ્ચાર્જ કરવી.

(૪) પાણી કાઢી લઈ પ્લેટોને સૂકાવા દેવી.

(૫) જો નેગેટિ પ્લેટ ગરમ થાય તો પાણી છાંટી તેને ઠંડી કરવી. એ રીતે તે ગરમ થતી બંધ પડે એટલે પ્લેટોને સૂકાવા દઈ બેટરી સંઘરી રાખવી.

જો પ્લેટો છૂટી પાડી શકાય તો (૧) અને (૨) પછી પાણી ભર્યા પછી $\frac{૧}{૪}$ કલાકે પૉઝિટવ પ્લેટ કાઢી લેવી અને તેનું પાણી નીગળી જવા દઈ સૂકી થવા દેવી. નેગેટિવ પ્લેટો ૨૪ કલાક પછી પાણીમાંથી કાઢી લેવી અને સુકવવી. જો નેગેટિવ પ્લેટ ગરમ થાય તો તેને ફરી થોડી થોડી વાર પાણીમાં બોળવી અને જ્યાં સુધી ફરી ગરમ ન થાય ત્યાંસુધી એમ કરવું. પછી એ પ્લેટોને જુદી જુદી રાખવી. બનતાં સુધી અંધારી જગામાં અને જ્યાં એક સરખી ગરમી રહે એવી જગાએ સંઘરી રાખવી.

૧૧

પ્રશ્ન:—બેટરીને પહેલવહેલો ચાર્જ કેવી રીતે આપશો? બેટરી દર મહિને તપાસવાની છે. તેની કેપેસિટી વધારેમાં વધારે ચાલુ રહે તેને માટે કઈ કઈ બાબતો ખાસ ધ્યાનમાં રાખશો?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—જેટલી સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી (ઘનતા) વાળો એસિડ ભરવાનો હોય તેટલો એસિડ ભરવો. તે પછી બેટરીને લાંબો વખત પડી રહેવા ન દેવી પણ બેટરી બનાવનારાઓની સૂચના મુજબ અમુક કલાક બેટરીને એમજ રહેવા દઇ પછી ચાર્જ કરવા મૂકવી. પછી જેટલા કરંટથી ચાર્જ કરવા કહેલું હોય તેટલા એંપિયર જાય એમ ગોઠવવું. (ચાર્જિંગ કરંટ = એંપિયર–અવર્સ ÷ ૧૨.) ઓછામાં ઓછા લાગલાગટ ૧૨ કલાક કરંટ ચાલુ રાખવો જોઈએ. આપેલી સૂચના પ્રમાણે કુલ ૪૦ થી ૫૦ કલાકનો ચાર્જ આપવો જોઇએ.

દરેક સેલની દરેક પ્લેટમાંથી છૂટથી વાયુના પરપોટા નીકળે (ગેસિંગ થાય) અને વોલ્ટ તથા સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ૪ કલાક સુધી વધે નહિ ત્યાંસુધી ચાર્જ કર્યા કરવી. બેટરી ૧૦૦ ડિગ્રી (ફેરનહાઈટ) કરતાં વધારે ગરમ થઈ ન જાય તેની સંભાળ રાખવી.

માસિક તપાસ તથા ધ્યાનમાં રાખવા જેવી બાબત માટે જુઓ ઉત્તર ૮.

૧૨

પ્રશ્નઃ—મોટરકારની બેટરી સિટિમેઈન્સ (શહેરમાંના વીજળીના કરંટ) ઉપર કેવી રીતે ચાર્જ કરી શકશો?

(મુંબઈ, વાયરમેન)

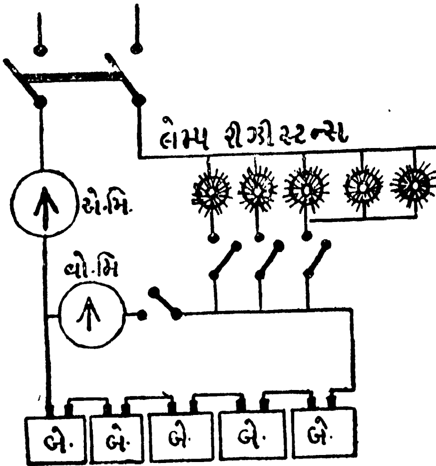
ઉત્તરઃ—બેટરી ચાર્જ કરવા માટે ડિ. સિ. (ડાયરેકટ) કરંટ જોઈએ. એ. સિ. કરંટ ઉપર બેટરી સીધી ચાર્જ કરી શકાતી નથી. પ્રથમ એ. સિ. ને ડિ. સિ. બનાવીને પછી ચાર્જ કરી શકાય છે. ડિ. સિ. સપ્લાઈના મેઈન્સનું દબાણ ૧૦૦ વોલ્ટ કે તેથી પણ વધારે હોય છે. જ્યારે મોટરકારની બેટરી ઘણુંખરૂં ૬ વોલ્ટની હોય છે. તેથી વોલ્ટ ઘટાડવા સારુ અને ચાર્જ કરવાને જોઇએ તેટલા એમ્પિયર કરંટ લેવા મેઈન્સ સાથે સિરિઝમાં રિઝિસ્ટન્સ જોડીને બેટરી ચાર્જ કરવી. મેઈન્સના + છેડે બેટરીનો પૉઝિટિવ પોલ અને – છેડા સાથે બેટરીનો નેગેટિવ પોલ આવે એવી રીતે જોડવાની સંભાળ રાખવી. રિઝિસ્ટન્સ માટે કાર્બન ફિલામેન્ટના દીવા વાપરી શકાય (જુઓ આકૃતિ ૯૯ મી). જેટલા એમ્પિયર કરંટથી બેટરી ચાર્જ કરવાની હોય તેટલો કરંટ જઈ શકે એટલા દીવા પેરેલલમાં જોડવા.

૧૩

પ્રશ્નઃ—૧૨ વોલ્ટની મોટરકારની બેટરી ૨૩૦ વોલ્ટના ડિ. સિ. કરંટની સર્કિટ ઉપર ચાર્જ કરવા માટેનાં ચાર્જિંગ બોર્ડનું

વાયરિંગ તમે કેવી રીતે કરશો તેનો નકશો દોરી તેની મદદથી વર્ણન આપો. (મુંબઇ, વાયરમેન)

ઉત્તર:—ચાર્જિંગ બોર્ડ ઉપર ખાસ કરીને જોઇએ તેટલું વધારી કે ઘટાડી શકાય એવાં રિઝિસ્ટન્સની ગોઠવણ કરવી જોઇએ જેથી ચાર્જિંગ માટે જોઇએ તેટલો કરંટ લઇ શકાય. ૨૩૦ વોલ્ટના અને એક એક એમ્પિયર લે એવા કાર્બન ફિલામેન્ટના દીવા વાપરી આકૃતિ ૯૯ માં બતાવ્યા પ્રમાણે લેમ્પ હોલ્ડર અને તેની સ્વિચો જોડવી. એથી ૧ થી ૫ એમ્પિયર કરંટ લઈ શકાશે. સર્કિટ ઉપર ડબલ પોલ ફ્યુઝ અને ડબલ પોલ સ્વિચ રાખવી. પૉઝિટિવ છેડો લેમ્પનાં જોડાણમા લેવો. નેગેટિવ બાજુ ઉપર કેટલો કરંટ ચાર્જિંગ માટે લેવાય છે તે બતાવનાર એમીટર જોડવું. બેટરીને જોડવાના બે તાર માટે + છેડો લેમ્પ બોર્ડમાંથી અને – છેડો એમીટરમાંથી લેવો. બેટરી ચાર્જ થતી વખતે, અથવા (મેઈન્સના વોલ્ટ બંધ કરીને) બેટરીને છેડે કેટલા વોલ્ટ છે તે માપવા માટે બેટરી જોડવાના ટર્મિનલો સાથે વોલ્ટમીટર આવે એવી રીતે જોડાણ કરવું. પહેલી સ્વિચથી ૧ એમ્પિયર કરંટ મળે, બીજીથી ૧



આકૃતિ ૯૯ મી.

એમ્પિયર અને ત્રીજીથી ૩ એમ્પિયર મળે. ત્રીજી અને પહેલીથી ૪, અને ત્રીજી, પહેલી તથા બીજીથી પાંચ એમ્પિયર કરંટ મળી શકે. બધી બેટરી સિરિઝમાં એટલે એકના નેગેટિવ સાથે બીજીનો પૉઝિટિવ છેડો એમ એક પછી એક જોડેલી છે.

૧૪

પ્રશ્નઃ—(અ) ડિ. સિ. અથવા (બ) એ. સિ. લાઇટિંગ મેઈન્સ ઉપર મોટરકારની બેટરી ચાર્જ કરવાની રીત બતાવો. જુદા જુદા સાધનો અને યંત્રો સપ્લાઇ મેઈન્સ સાથે અને બેટરીના છેડા સાથે કેવી રીતે જોડવામાં આવે છે તે આકૃતિ પાડીને બતાવો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—(અ) ડિ. સિ. સપ્લાઈ ઉપર બેટરી ચાર્જ કરવા સારુ જુઓ ઉત્તર ૧૨ અને આકૃતિ ૯૯.

(બ) એ. સિ. સપ્લાઇના લાઇટિંગ મેઈન્સ ઉપર બેટરી ચાર્જ કરવા માટે પ્રથમ એ. સિ. (એટલે ઊલટસૂલટ થતા) કરંટને ડિ. સિ. (એટલે એક દિશામાં વહેનારો સીધો) કરંટ બનાવવો જોઈએ. એને સારૂ જુદી જુદી યોજના વપરાય છે.

(૧) બેટરી ચાર્જિંગ સેટમાં મોટર–જનરેટરની સિંગૂલ ફેઝ એ. સિ. મોટર મેઈન્સ સાથે સાધારણ રીતે જોડવી એ મોટરની સાથે એજ ધરી સાથે સીધો જોડેલો ડિ. સિ. શંટ ડાયનેમો હોય છે. એ ડાયનેમોને છેડે બેટરી ચાર્જ કરવાને જોઈતા વોલ્ટ ઉત્પન્ન થાય છે. અથવા વોલ્ટ વધારે હોય તો વચ્ચે રિઝિસ્ટન્સ મૂકીને જોઈએ તેટલો કરંટ લઇ શકાય છે. એ ડાયનેમોની સાથે ચાર્જ કરવાની બેટરીના છેડા જોડવા.

(૨) મર્ક્યુરી રેક્ટિફાયર, અથવા વાલ્વ રેક્ટિફાયર અથવા વાઇબ્રેટિંગ રેક્ટિફાયરની યોજના વડે પણ એ. સિ. કરંટનો ડિ. સિ. કરંટ થાય છે, અને તે વડે બેટરી ચાર્જ કરી શકાય છે. આ યંત્રના એ. સિ. નાં જોડાણનું પ્લગ એ. સિ. મેઈન્સ સાથે જોડવાથી રેક્ટિફાયરને એ. સિં. કરંટ મળે છે. પછી રેક્ટિફાયર એ કરંટને એક દિશામાં વહે એવી રીતે બદલી નાખે છે. જે બે છેડા આગળ ડિ. સિ. નો વોલ્ટેજ મળે છે તે છેડા સાથે બેટરીના છેડા પોલારિટી તપાસીને જોડવાથી બેટરી ચાર્જ થાય છે.

૧૫

પ્રશ્ન:—પાવર સ્ટેશનમાં ડિ. સિ. સેકન્ડરી બેટરી વાપરવાના ફાયદા અને ગેરફાયદા કયા કયા છે? જો સ્ટેશનના બસબાર ૨૩૦ વોલ્ટના હોય તો સ્ટેશન બસબાર ઉપર બેટરી ચાર્જ કરવાને તમે કેવી ગોઠવણ કરશો?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—દિવસના અમુક વખતે વીજળીની માગણી ઘણી વધી જાય છે અને તે વખતે વધારેમાં વધારે કરંટ પૂરો પાડી શકે એવા જનરેટર રાખવા પડે છે, જે ઘણું ખરચાળ થાય. વળી બાકીના વખતે જ્યારે લોડ ઓછો હોય અને થોડો કરંટ પૂરો પાડવાનો હોય ત્યારે પણ તેના તે મોટા કદના જનરેટર ચલાવવા પડે છે. તેથી ઉત્પન્નનાં પ્રમાણમાં મશીન ચલાવવાનું ખરચ વધી જાય છે. પાવર સ્ટેશનમાં ડાયનેમો ઉપરાંત તેટલાજ વોલ્ટની બેટરી રાખવાથી ફાયદા થાય છે, તે આ પ્રમાણે:—

(૧) જે વખતે સાધારણ ઓછો કરંટ પૂરો પાડવાને ડાયનેમો ચલાવવો પડે તે વખતે બાકીનો વધારાનો કરંટ બેટરી ચાર્જ કરવા માટે વાપરી શકાય. એ રીતે જેટલો વખત ડાયનેમો ચાલે તે બધો વખત તે પૂરા લોડ ઉપર કામ કરે છે અને પૂરો કરંટ ઉત્પન્ન કરે છે. વધારાનો પાવર બેટરીમાં સંઘરી શકાય છે અને સ્ટેશનનો લોડ ફેક્ટર પણ સુધરે છે.

(૨) જે વખતે ઘણોજ થોડો કરંટ પૂરો પાડવાનો હોય ત્યારે તેટલા ખાતર ડાયનેમો ચલાવવાનું ઘણું ખરચાળ થઈ પડે માટે તે વખતે ડાયનેમો બંધ રાખી કેવળ બેટરીમાંથી કરંટ પૂરો પાડી શકાય.

(૩) જે વખતે લોડ ઘણો વધી જાય ત્યારે બેટરીને ડાયનેમો સાથે પેરેલલમાં જોડવાથી બેટરી અને ડાયનેમો બંને કરંટ પૂરો પાડે. એથી બેટરી ડાયનેમોને મદદરૂપ થાય છે અને ડાયનેમો ઉપર

હદ ઉપરાંત લોડ આવતો નથી. એમ એકલો ડાયનેમો જેટલો કરંટ પૂરો પાડી શકે તે કરતાં વધારે કરંટ બેટરીની મદદથી પૂરો પાડી શકાય છે. એથી વધારેમાં વધારે માગણી જેટલી મોટી સાઈઝના ડાયનેમો રાખવાની જરૂર પણ પડતી નથી. એમ ખરચ ઘટાડી શકાય છે.

(૪) ટ્રામ વગેરે માટે વારંવાર વધઘટ થતા કરંટ ઉપર ડાયનેમોને મદદ રૂપ થવા, દૂર પાવર પહોંચાડવા માટે ડ્રોપની ખોટ પૂરી પાડવા અને થ્રી વાયરની રીત ઉપર બે બાજુના કરંટનું સમતોલપણું (બેલેન્સ) જાળવવા સારુ પણ બેટરી ઉપયોગી છે.

પાવર સ્ટેશનમાં બેટરી રાખવાના ગેરફાયદાઃ—

(૧) એથી ખરચ વધે છે, અને અમુક વખત પછી બેટરી બદલવી પડે છે એટલે એ ખરચ વારંવાર કરવું પડે છે.

(૨) બેટરીને સારી હાલતમાં રાખવા માટે ઘણી કાળજી અને ચાલુ ધ્યાન આપવું પડે છે. બેટરી બગડવાનો સંભવ ઘણો હોય છે. તે ઉપરાંત તે ઘણી જગા રોકે છે. તેને ખાસ ઠંડી અને આગ ન લાગે એવી સારી જગામાં રાખવી પડે છે.

(૩) બેટરીની એફિસિયન્સી ઓછી હોય છે, એટલે એને જેટલો પાવર આપવામાં આવે છે તેના કરતાં ઓછો પાવર પાછો મળે છે. બેટરી વાપરવાથી કેટલોક પાવર નકામો જાય છે.

૧૬

પ્રશ્નઃ—એક બંગલામાં ૬૦ વૉટ, ૧૦૦ વોલ્ટના ૭૫ દીવાની ગોઠવણ છે. એમાંના એક તૃતીયાંશ દીવા ૧૦ કલાક ચાલુ રાખવા સારૂ એકયુમ્યુલેટર બેટરી કેટલી સ્ટોરેજ કેપેસિટી (વીજળી સંઘરવાની શક્તિ)વાળી હોવી જોઈએ; અને તેમાં છૂટી છૂટી કેટલી સેલ રાખવી જોઈએ ?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—૭૫ દીવાનો ૨/૩ એટલે $\frac{૭૫\times૨}{૩}$ = ૫૦ દીવા દરેક દીવો ૬૦ વૉટનો માટે ૫૦ × ૬૦ = ૩૦૦૦ વૉટ. ૧૦૦ વોલ્ટથી ૩૦૦૦ વૉટ પાવર આપવા કરંટ ૩૦૦ ÷ ૧૦૦ = ૩૦ ઍંપિયર જોઈએ. બેટરી એટલો કરંટ ૧૦ કલાક ચાલુ આપી શકે એટલી તેની વીજળી સંઘરવાની શકિત હોવી જોઈએ. ૩૦ ઍંપિયર × ૧૦ અવર્સ = ૩૦૦ ઍંપિયર – અવર્સ જેટલી બેટરીની ઓછામાં ઓછી સ્ટોરેજ કેપેસિટી હોવી જોઈએ.

બેટરી ડિસ્ચાર્જ થાય ત્યારે ફુલ લોડ કરંટ આપતી વખતે બેટરીના વોલ્ટ ૧·૮ કરતાં ઓછા આવવા ન જોઈએ. તેથી ડિસ્ચાર્જ હાલતમાં પણ ૧૦૦ વોલ્ટ મળે એટલી સેલ્સ જોડવી જોઈએ. ૧૦૦ ÷ ૧·૮ = ૫૫·૬ એટલે ૫૬ સેલ રાખવી જોઈએ.

૧૭

પ્રશ્ન:—એક ખાનગી મકાનમાં ૧૦૦ વોલ્ટ – ૬૦ વૉટના ૧૫૦ દીવા છે એમાંના એક તૃતીયાંશ દીવા બે કલાક ચાલુ રાખવા સારુ બેટરી કેટલી કેપેસિટીની હોવી જોઈએ, અને તેમાં કેટલી સેલ હોવી જોઈએ ?

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—૧૫૦ × $\frac{૧}{૩}$ × ૬૦ = ૫૦ × ૬૦ = ૩૦૦૦ વૉટ. ૩૦૦૦ ÷ ૧૦૦ વોલ્ટ = ૩૦ ઍંપિયર. બે કલાક માટે ૩૦ × ૨ = ૬૦ અંપિયર – અવર્સ કેપેસિટી જોઈએ.

$\frac{૧૦૦}{૧·૮}$ = ૫૫·૫ એટલે ૫૬ સેલ જોઈએ.

૧૮

પ્રશ્ન:—એક માણસ પોતાના વપરાસનો કરંટ પોતે ઉત્પન્ન કરે છે અને ૪૦ વૉટ ૧૧૦ વોલ્ટના ૫૦ દીવા દરરોજ દિવસના ૩ કલાક વાપરે છે. વળી તે ૧૨૫ વૉટના દશ પંખા દિવસના લગભગ ૫ કલાક વાપરે છે. પાવર વપરાય છે તે વખતે જનરેટર ચાલુ

રાખવાનો ન હોય તો એક્યુમ્યુલેટરની સંખ્યા કેટલી હોવી જોઈએ ? અને તે કેટલી કેપેસિટી (સંઘરવાની શક્તિ)વાળાં હોવાં જોઈએ. કન્વર્ઝનમાં કંઈ ખોટ જતી નથી અને લાઇન ડ્રોપ કુલ ઉત્પન્ન કરેલા પાવરના ૧૦ ટકા બરાબર છે એમ ધારો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—૫૦ દીવા × ૪૦ વૉટ × ૩ કલાક = ૬૦૦૦ વૉટ–અવર્સ
૧૦ પંખા × ૧૨૫ વૉટ × ૫ કલાક = ૬૨૫૦ „

કુલ ૧૨૨૫૦ „

કુલ ૧૦૦ વૉટ ઉત્પન્ન થાય તેમાંથી ૧૦ લાઇન ડ્રોપમાં જાય અને ૯૦ ઉપયોગમાં આવે માટે કુલ ઉત્પન્ન

$$૧૨૨૫૦ \times \frac{૧૦૦}{૯૦} = \text{એંપિયર–અવર્સ} = \frac{૧૨૨૫૦૦}{૯} \text{ વૉટ–અવર્સ.}$$

$$\frac{\text{વૉટ–અવર્સ}}{\text{વોલ્ટ}} = \text{એંપિયર–અવર્સ} = \frac{૧૨૨૫૦૦}{૯ \times ૧૧૦} = ૧૨૩\cdot૮, \text{ લગભગ}$$

૧૨૪ એંપિયર–અવર્સ બેટરીની કેપેસિટી.

દરેક એક્યુમ્યુલેટરનો ઓછામાં ઓછો વોલ્ટેજ ૧·૮, તેથી ૧૧૦ વોલ્ટ આપવા ૧૧૦ ÷ ૧·૮ = ૬૧ એક્યુમ્યુલેટર જોઈએ.

૧૯

પ્રશ્નઃ—ઉપર મુજબ, પણ ૪૦ વૉટ ૩૨ વોલ્ટના ૩૫ દીવા રોજના ૫ કલાક અને ૧૨૫ વૉટના ૭ પંખા રોજના લગભગ ૮ કલાક વાપરે છે.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તરઃ—૪૦ વૉટ × ૩૫ દીવા × ૫ કલાક = ૭૦૦૦ વૉટ–અવર્સ
૧૨૫ „ × ૭ પંખા × ૮ કલાક = ૭૦૦૦ „

૧૦ ટકા લાઈન ડ્રોપ ગણતાં કુલ વૉટ–અવર્સ $૧૪૦૦૦ \times \frac{૧૦૦}{૯૦} =$

$\frac{૧૪૦૦૦૦}{૯}$ વૉટ–અવર્સ. એક્યુમ્યુલેટરની સ્ટોરેજ કેપેસિટિ

$\frac{૧૪૦૦૦૦}{૯}$ વૉટ–અવર્સ ÷ ૩૨ વોલ્ટ = $\frac{૪૩૭૫}{૯}$ = ૪૮૬ ઍંપિયર–અવર્સ

દરેક એક્યુમ્યુલેટરના ઓછામાં ઓછા વોલ્ટ ૧·૮ માટે $\frac{૩૨}{૧·૮}$ = ૧૮ સેલ.

૨૦

પ્રશ્નઃ—સિરિઝમાં જોડેલા ૫૦ એક્યુમ્યુલેટર ડાઇનેમો વડે ચાર્જ કરવાના છે. બેટરી ડિસ્ચાર્જ થઈ ગએલી હોય તે વખતે ડાયનેમોનો ઈ. એમ. એફ. (ઈલેક્ટ્રોમેટિવ ફોર્સ) કેટલો હોવો જોઇએ; તેને છેડે પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ કેટલો આવશે? બેટરીને સારી હાલતમાં રાખવા સારૂ બેટરી એટેન્ડન્ટને તમે કેવી સૂચનાઓ આપશો? (મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન).

ઉત્તરઃ—ડિસ્ચાર્જ થએલા એક્યુમ્યુલેટરનો વોલ્ટેજ ૧·૮ હોય છે માટે સિરિઝમાં જોડેલી ૫૦ સેલનો સામટો વોલ્ટેજ ૫૦×૧·૮= ૯૦ વોલ્ટ. ૯૦ વોલ્ટના સામાં બેક ઈ. એમ. એફ. સામે ડાયનેમોએ ચાર્જિંગ કરંટ મોકલવાનો છે. તેથી શરૂઆતમાં ડાયનેમોનો ઈ. એમ. એફ. = ૯૦ વોલ્ટ + કરંટ × બેટરી સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ. ડાયનેમોનો ઇ. એમ. એફ. બેટરીના વોલ્ટેજ કરતાં ૫ થી ૧૦ ટકા વધારે રાખવામાં આવે છે. તેથી ડાયનેમોનો ઈ. એમ. એફ. ૯૫ થી ૯૯ વોલ્ટ જોઈએ.

બેટરી ચાર્જ થતી વખતનો કરંટ × બેટરી સર્કિટનું રિઝિસ્ટન્સ = છેડેનો પોટેન્સિયલ ડિફરન્સ.

સૂચનાઓ માટે જુઓ ઉત્તર ૮ ના નિયમો.

૨૧

પ્રશ્નઃ—(અ) ૧૧૦ વોલ્ટનાં લેડ સ્ટોરેજ બેટરીના એક નાનાં ઈન્સ્ટોલેશનનો લીટીઓ દોરીને નકશો બનાવો અને તેમાં ચાર્જ અને ડિસ્ચાર્જ કરવાની ગોઠવણ બતાવો.

નકશામાં ખાસ કરીને નીચેની બાબતો દર્શાવો:—

(૧) સેલની સંખ્યા.

(૨) ડિસ્ચાર્જ થાય તેમ તેમ વોલ્ટેજ બને તેટલો એક સરખો રાખવા માટેની ગોઠવણ.

(૩) જનરેટરે વધારેમાં વધારે અને ઓછામાં ઓછો કેટલો વોલ્ટેજ આપવો જોઈએ.

(બ) સ્ટોરેજ બેટરીની "કેપેસિટી" એટલે શું ?

નીચે આપેલી બાબતોથી કેપેસિટી ઉપર કેવી અસર થાય છે:—

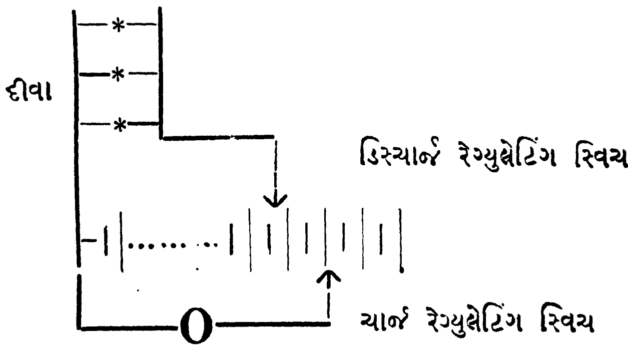
(૧) ડિસ્ચાર્જના રેટ (બેટરીમાંથી કરંટ લેવાનો દર)

(૨) ગરમી (ટેંપરેચર)

(૩) સેલનું પોતાની અંદરનું રિઝિસ્ટન્સ.

(મુંબઈ. ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—



આકૃતિ ૧૦૦ મી ચાર્જ અને ડિસ્ચાર્જની ગોઠવણ.

(૧) સેલની સંખ્યા = ૧૦૦ ÷ ૧·૮ = ૬૧.

(૨) જેમ જેમ ડિસ્ચાર્જ થવાથી વોલ્ટ ઘટે તેમ તેમ ડિસ્ચાર્જ સ્વિચ ખસેડીને સેલની સંખ્યા વધારતા જવું જેથી વોલ્ટ લગભગ સરખા રાખી શકાશે.

(બ) સ્ટોરેજ બેટરીની કેપેસિટી એટલે વીજળી સંઘરીને પાછી આપવાની શક્તિ. બેટરી જેમ વધારે એંપિયર કરંટ વધારે સખત આપી શકે તેમ તેની કેપેસિટી વધારે. તેથી કેપેસિટી એંપિયર–અવર્સમાં માપવામાં આવે છે. જેટલા એંપિયર કરંટ જેટલા કલાક સુધી ચાલુ પૂરા પાડયા કરે તે બેના ગુણાકારને એંપિયર–અવર્સ કહે છે, અને તે બેટરીની કેપેસિટિ દર્શાવે છે. કરંટ લેવામાં વોલ્ટ અમુક હદથી નીચે જવા ન જોઈએ.

(૧) જેમ થેાડા એંપિયર કરંટ લેવામાં આવે તેમ ગણતરી કરતાં વધારે એંપિયર–અવર્સ મળે છે એટલે કે કુલ એંપિયર–અવર્સ અથવા કેપેસિટી વધે છે. પણ વધારે એંપિયર કરંટ લેવાથી તે જોઈએ તે કરતાં ઓછા કલાક ચાલે છે, અથવા એંપિયર–અવર્સ અને કેપેસિટી ઘટે છે.

(૨) ગરમી (ટેંપરેચર) વધે તેમ સેલનું પોતાની અંદરનું રિઝિસ્ટન્સ ઘટે છે તેથી કેપેસિટી વધે છે.

(૩) સેલનું રિઝિસ્ટન્સ વધે કે ઘટે તેથી કેપેસિટી વધે છે અથવા ઘટે છે.

૨૨

પ્રશ્ન:—૧૦૦ વોલ્ટનાં દબાણથી એક બંગલાની જરુરિયાત પૂરી પાડવાને લાયકનું બેટરી ઇન્સ્ટોલેશનનું વર્ણન કરો. ખાસ કરીને બેટરી સેલ કેટલી જોઇશે તે તથા સેલને ચાર્જ કરવામાં અને ડિસ્ચાર્જ કરવામાં આવે તે દરમિયાન વોલ્ટેજ એક સરખો રાખવા સારૂ તમે કેવી ગોઠવણ કરશો તે કહો. બેટરીને સારી અને સલામત સ્થિતિમાં રાખવામાં આવી હતી તેની ખાતરી કરવા માટે તમે કયા કયા ચાલુ ટેસ્ટ તથા મેઈન્ટેન્સ કરશો?

(મુંબઈ, સુપરવા ૧૯૩૬ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—બેટરીની સંખ્યા $\frac{૧૦૦}{૧\cdot૮}$ = ૫૫·૫; ૫૬ સેલ.

ગોઠવણુ માટે જુઓ ઉત્તર ૨૧ ની આકૃતિ ૧૦૦ મી.
ટેસ્ટ અને મેઇન્ટેન્સ માટે જુઓ ઉત્તર ૮ અને ૧૧.

૨૩

પ્રશ્નઃ—(અ) તમે જાણુતા હો તેવા સ્ટોરેજ સેલનું ટૂંકું વર્ણુન કરો અને તમે તે સેલ કેવી રીતે ચાર્જ કરશો તે સમજાવો.

(બ) નોર્મલ ડિસ્ચાર્જ રેટે ૨૦૦ એંપિયર–અવર કેપેસિટી-વાળી ૧૧૦ વોલ્ટ લેડ સલ્ફ્યુરિક એસિડની બેટરી માટે (૧) જોઈતી સેલોની સંખ્યા, અને (૨) ચાર્જિંગ કરંટ શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઇ)

ઉત્તરઃ—(અ) વર્ણુન માટે જુઓ ઉત્તર ૨, ૩. ચાર્જ કરવાની રીત માટે જુઓ ઉત્તર ૧૨, ૧૩.

(બ) (૧) $\frac{૧૧૦}{૧.૮}$ = ૬૧ સેલ.

(૨) ચાર્જિંગ કરંટ = એંપિયર–અવર્સ ÷ ૧૨ = ૨૦૦ ÷ ૧૨ = ૧૬$\frac{૨}{૩}$; ૧૭ એંપિયર કરંટથી ચાર્જ કરવી.

પ્રકરણ ૨૫મું

લૅંપ અને ઇલ્યુમિનેશન.

ગેસના, તેલના અને વીજળીના દીવાની તુલના; વીજળીના દીવાના પ્રકાર અને તેઓની તુલના; ફૂટ-કેન્ડલ અને કેન્ડલ પાવરના દાખલા.

૧

પ્રશ્નઃ—પ્રકાશ, તંદુરસ્તી, સ્વચ્છતા, સહીસલામતી, કાબૂમાં રાખવાની રીત અને સામાન્ય સગવડની બાબતમાં ગેસ અથવા તેલના દીવાની સરખામણીમાં વીજળીના દીવાના ફાયદા ટૂંકમાં આપો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—તેલ અને ગેસના દીવાનો પ્રકાશ પીળાશ પડતો હોય છે તેથી તેના તેજમાં વસ્તુનો ખરો રંગ માલમ પડતો નથી. મેટલ ફિલામેન્ટના વીજળીના દીવાનો પ્રકાશ સૂર્યના પ્રકાશને મળતો છે. ગેસના દીવા એક સરખી રીતે પ્રકાશ આપતા નથી પણ તેનો પ્રકાશ વધારે ઓછો થાય છે કે તે હોલવાઈ પણ જાય છે. પવન કે હવાના પ્રવાહમાં તે વિશેષ અસ્થિર બને છે. સપ્લાઈનું દબાણ બરાબર હોય ત્યાં સુધી વીજળીના દીવાના પ્રકાશમાં ફેર પડતો નથી. વીજળીના દીવા કરતાં ગેસ અને તેલના દીવામાં ગરમી વધારે પ્રમાણમાં ઉત્પન્ન થાય છે.

ગેસના અને તેલના દીવાથી ધુમાડો અને કાર્બોનિક એસિડ ગેસ ઉત્પન્ન થાય છે જે તંદુરસ્તીને નુકસાન કર્તા છે, અને જ્યારે બારી બારણાં બંધ હોય ત્યારે એ જોખમકારક થઈ પડે છે. વળી ગેસ જો ગળતો હોય તો તેથી ઘરમાં ગેસ ફેલાઈને નુકસાન કરે છે. વીજળીના દીવા વાપરવામાં ધુમાડા કે ગેસની બીક બીલકુલ નથી. એને બાળવા માટે હવા જોઈતી નથી, જ્યારે બીજા દીવા માટે પૂરતી હવા મળતી રહેવી જોઈએ. તેલ અને ધુમાડાને લીધે સ્વચ્છતા જાળવવી મુશ્કેલ પડે છે. ધુમાડાથી ઘરમાંનો સામાન અને રાચરચિલાં બગડે છે. એ મુશ્કેલી વીજળીના દીવામાં નડતી નથી.

ગેસના અને તેલના દીવાથી આગ લાગવાનું જોખમ હંમેશાં રહે છે. તેને સળગાવવા માટે પણ દીવાસળી સળગાવવી પડે છે જે સહીસલામત નથી. જો ગેસ ગળીને એકઠો થઈ રહ્યો હોય તો તે સળગી ઊઠે છે. તેલના દીવામાં પણ ભડકો થઈ આગ લાગવાનું જોખમ છે. વીજળીના દીવામાં આગ લાગવાનું જોખમ નથી. દીવાનો ગોળો તૂટે એટલે તેનો તાંતણો હોલવાઈ જાય છે. વીજળીના ગળતરથી કે બીજી રીતે આગ લાગવાનું જોખમ ઉત્પન્ન થાય તે પહેલાં ફ્યુઝ બળી જઈ નુકસાન થવા પામતું નથી. વીજળીનું ગળતર વધે તો ફ્યુઝ બળી જવાથી વધારે વીજળી આવી શકતી નથી; પણ ગેસ

હોય તો તે વધારે ને વધારે એકઠો થતો જાય છે અને આગ લાગવાનું જોખમ વધારે છે. આગ લાગી હોય ત્યારે પાઇપ ફાટીને ગેસ કે દીવામાંનું તેલ આગને મદદ રૂપ થાય છે. પણ વીજળીના વાયરિંગમાં ફ્યુઝ બળી જઈ વીજળીને બંધ કરી દે છે. ઘરનાં વાયરિંગ માટેનું વીજળીનું દબાણ સામાન્ય રીતે જોખમ ભરેલું નથી અને સારી જાતનાં વાયરિંગમાં આંચકો લાગવાની કે હાનિ થવાની બીક નથી.

તેલ તથા ગેસના દીવાને ઉઘાડીને દીવાસળી સળગાવી સળગાવવા પડે છે. તેમ હોલવવા માટે પણ તેની પાસે જઇને એ કામ કરવું પડે છે. વીજળીના દીવા સ્વિચની મદદથી ગમે તે ઠેકાણેથી સળગાવી તથા હોલવી શકાય છે. એકજ દીવો બે ત્રણ કે વધારે જગાથી કાબુમાં રાખી શકાય છે. સ્વિચ દબાવતાંની સાથે તે કામ આપે છે. રૂમમાંથી બ્હાર ગયા કે વીજળીનો દીવો હોલવી નંખાય અને ફરી આવીએ એટલે ચાલુ કરી શકાય, એથી પૈસાનો બચાવ થઈ શકે છે. ઘણીક જરૂરની અને સગવાડવાળી જગાએ તેલના કે ગેસના દીવા રાખી શકાતા નથી, પણ વીજળીના દીવા ગમે તેવાં સ્થળે, છત પાસે, શૉ–કેસમાં, કપબોર્ડમાં અને એવી અનેક જગાએ વળી ઉંધા, સીધા, આડા ગમે તેવી સ્થિતિમાં રાખી શકાય છે.

૨

પ્રશ્ન:—લાઇટિંગની ડિરેકટ, ઇન્ડિરેકટ અને સેમિ–ઇન્ડિરેકટ રીતો એટલે શું એ વિશે તમે જે સમજતા હો તે કહો અને કેવા સંજોગોમાં એ રીતો વાપરવામાં આવે છે તે કહો.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—ડિરેકટ લાઇટિંગની રીતમાં રિફ્લેકટર દીવાની ઉપર રાખવામાં આવે છે તેથી પ્રકાશનો મોટો ભાગ દીવામાંથી સીધે સીધો મળે છે. સિલિંગ અને દીવાલ આગળથી પરાવર્તન પામીને માત્ર થોડો પ્રકાશ મળે છે. જ્યાં સસ્તી રીતે વધારે પ્રકાશ જોઈ તો

હોય અથવા અમુક જગાએ ઘણો પ્રકાશ એકઠો જોઈતો હોય ત્યાં આ રીત સાધારણ રીતે વપરાય છે.

ઇન્ડિરેક્ટ રીતમાં દીવામાંથી સીધે સીધો પ્રકાશ મળતો નથી. દીવાની તળે અપારદર્શક રિફ્લેક્ટર રાખેલા હોય છે અને તે પ્રકાશને છત તથા ભીંત ઉપર ફેંકે છે અને ત્યાંથી પરાવર્તન પામીને પ્રકાશ બીજા ભાગો ઉપર પડે છે. એમાં દીવો આંખ સામેથી તદ્દન ઢંકાએલો રહે છે. એમાં પડછાયો બીલકુલ પડતો નથી. ડ્રોઈંગ ઓફિસ, વગેરે ઠેકાણે જ્યાં પડછાયા ન પડે એવી ખાસ જરૂર હોય છે. ત્યાં આ રીતે લાઇટિંગ કરવામાં આવે છે.

દીવાની નીચે અને તેને ફરતા દુધિયા કાચ કે ઓપલ ગ્લાસના અર્ધપારદર્શક રિફ્લેક્ટર કે ડિફ્યુઝર ગોઠવવાથી તેમાં થઇને કેટલોક વેરાતો પ્રકાશ બહાર નીકળે છે અને બાકીનો મોટા ભાગનો પ્રકાશ સિલિંગ અને દીવાલો ઉપર પડી ત્યાંથી પરાવર્તન પામીને પાછો આવે છે. આ રીતમાં ઉપલી બંને રીતનું મિશ્રણ છે તેથી એને સેમિ-ઇન્ડિરેક્ટ એટલે અડધી ઇન્ડિરેક્ટ રીત કહે છે. આ રીતથી પડછાયા કે ઉગ્ર પ્રકાશ વગરનો એક સરખો સ્થિર પ્રકાશ મળી શકે છે. થિએટર, વેપારની જગાઓ, રેસ્ટોરાં, હોટેલ, લોબી, વગેરે સ્થળે જ્યાં કળાની દૃષ્ટિએ સારી અસર ઉત્પન્ન કરવાની હોય ત્યાં આ રીત વપરાય છે.

૩

પ્રશ્ન:—નીચે આપેલા દીવા દર "કેંડલ પાવર" દીઠ કેટલો પાવર લે છે?

(અ) કાર્બન ફિલામેન્ટ

(બ) વેક્યુમ ટાઈપ મેટાલિક ફિલામેન્ટ

(ક) ગેસફિલ્ડ લેંપ.

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—(અ) કાર્બન ફિલામેંટના દીવા દરેક કેંડલ પાવર દીઠ ૩½ થી ૪½ વૉટ પાવર લે છે.

(બ) ટંગસ્ટન મેટલ ફિલામેન્ટ વેક્યુમ ટાઈપ દીવ. કેંડલ પાવર દીઠ લગભગ ૧½ વૉટ પાવર લે છે.

(ક) ગેસ ફિલ્ડ લેંપ દર કેંડલ પાવર દીઠ ¾ થી ૧½ વૉટ પાવર લે છે. ગેસ ફિલ્ડ મેટલ ફિલામેંટ લેંપને હાફ વૉટ એટલે કેંડલ પાવર દીઠ અડધો વૉટ લેનાર લૅંપ કહેવામાં આવે છે, પણ ઘણુંખરું તે દીવા હંમેશાં કેંડલ પાવર દીઠ ½ વૉટ કરતાં વધારે પાવર લે છે.

૪

પ્રશ્ન:—(અ) સામાન્ય પ્રકારના ઈન્કેન્ડેસન્ટ ઇલેક્ટ્રિક લેંપનું વર્ણન કરો અને

(૧) એફિસિયન્સી

(૨) આવરદા

(૩) વોલ્ટના ફેરફારથી થતા પ્રકાશના ફેરફાર, અને

(૪) પ્રકાશના રંગ

એ બાબતમાં તેઓની એક બીજા જોડે સરખામણી કરો.

(બ) એક ડિસ્ટ્રિબ્યુશન સિસ્ટમ (વીજળીની વહેંચણી)ના લત્તાના છેવાડેના ભાગમાં આવેલા ઘરાકના ૨૩૦ વોલ્ટના દીવા ઝાંખા બળે છે. એને સુધારવા માટે કયા ઉપાય વાપરી શકાય એમ છે?

(મુંબઈ, ઇલેક્ટ્રિસિયન)

ઉત્તર:—કાર્બન લેંપમાં ખાસ રીતે તૈયાર કરેલા કાર્બન ફિલામેંટ (કાજળના તાંતણામાં) વીજળીનો કરંટ વહે છે એટલે તાંતણો ગરમ થાય છે. તાંતણો બળી ન જાય માટે તેને કાચના ગોળામાં રાખી ગોળામાંથી હવા કાઢી લઈ ખાલી કરે છે. મેટલ ફિલામેંટમાં ટંગસ્ટન કે ટેંટેલમ જેવી કઠણ ધાતુના તારમાં થઇને કરંટ જાય છે તેથી તે ઘણો ગરમ થઈ પ્રકાશ આપી શકે છે. ઘણી ગરમીએ પણ

તે પીગળતો નથી. ફિલામેંટ ધાતુના હોવાથી ઘણા પાતળા અને લાંબા તાર વાપરવા જોઈએ. કાચના ગોળામાંથી હવા કાઢી લઈ વેક્યુમ કરવામાં આવે છે. ગેસ ફિલ્ડ લેંપમાં પણ ધાતુના તાંતણા હોય છે પણ તેમાંથી હવા કાઢી લઈ નાઈટ્રોજન જેવો વાયુ પૂરવામાં આવે છે. આથી તાર ઘણો ગરમ થવા છતાં તૂટી જવાની ધાસ્તી રહેતી નથી. એમાં તાર ઘણો લાંબો રાખવો પડે છે તેથી તેને પાસે પાસે ગોળ કુંડાળામાં ઝીણી સ્પ્રિંગના આકારમાં વિંટાળવામાં આવે છે જેથી માંહેના વાયુથી તે ઝટ ઠંડો થઈ શકે નહિ. આ દીવો ઘણો અને તીવ્ર પ્રકાશ આપી શકે છે.

	સરખામણીની બાબત.	કાર્બન ફિલામેંટ દીવા	મેટલફિલામેંટ વેક્યુમટાઈપ. ટંગસ્ટન	ગેસફિલ્ડ ટંગસ્ટન.
(૧)	ઓફિસિયન્સી: કેંડલ પાવર દીઠ	લગભગ ૪½ વૉટ	૧½ વૉટ	¾ વૉટ
(૨)	આવરદા કલાક	૭૦૦ થી ૧૦૦૦	૧૦૦૦ કે વધારે	લગભગ ૧૦૦૦
(૩)	વોલ્ટના ફેરફાર થી પ્રકાશનો ફેરફાર	વોલ્ટ વધે એટલે કરંટ અને ગરમી વધે તેથી રિઝિસ્ટન્સ ઘટે અને કરંટ વધે, એમ વોલ્ટની વધઘટથી પ્રકાશમાં મોટી વધઘટ થાય છે.	વોલ્ટ સાથે કરંટ, ગરમી અને રિઝિસ્ટન્સ વધે કે ઘટે છે, તેથી વોલ્ટ વધે કે ઘટે તેમ પ્રકાશમાં થોડો વધારો કે ઘટાડો થાય છે.	મેટલ ફિલામેંટ લેંપ જેવા ફેરફાર થાય છે.

(૪) પ્રકાશનો રંગ	તાંતણો વધારે ગરમ કરી શકાતો નથી માટે પીળા રંગનો પ્રકાશ મળે છે.	વધારે ગરમ થઈ શ્વેત *પ્રકાશ મળી શકે છે.	વધારે ગરમીને લીધે વિશેષ, સૂર્ય જેવો પ્રકાશ આપે છે.

(બ) છેડે વોલ્ટેજ ડ્રોપ વધારે પડવાથી દીવા ઝાંખા બળે છે. મેઈન્સ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન લાઈનની મધ્યમાં લગાડવા. તાર જાડા વાપરવા, બુસ્ટિંગ કરવું, રિંગ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન કરવું, વગેરે.

૫

પ્રશ્ન:—ડાયરેક્ટ, સેમિડાયરેક્ટ અને ઇન્ડાયરેક્ટ પ્રકરણના લાઈટિંગ ફિક્સચરમાં શો તફાવત છે તે કહો. વર્કશોપના ઉજાસ માટે એમાંની કઈ જાત વાપરશો? ફિક્સચરને કેવી રીતે આધાર આપશો? વર્કશોપો માટે સાધારણ રીતે કઈ જાતનું વાયરિંગ વાપરવામાં આવે છે?

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૦ જાન્યુ.)

ઉત્તર:—જુઓ ઉત્તર ૨.

વર્કશોપ–કારખાના માટે ડાયરેક્ટ ઇલ્યુમિનેશનની રીત વાપરી શકાય.

વાયરિંગ માટે જુઓ પ્રક. ૧ ઉત્તર ૧૨–૧૪.

૬

પ્રશ્ન:—૧૬ કેંડલ–પાવરનો દીવો ભોંયતળિયેથી ૭ ફૂટ ૬ ઇંચ ઊંચે લટકાવ્યો છે અને તેની નીચે મૂકેલાં મેજ ઉપર ૧ ફૂટ-કેંડલ જેટલો પ્રકાશ આપે છે. દીવા અને ટેબલની વચ્ચે કેટલું અંતર છે? મેજ ઉપર એટલોજ પ્રકાશ પાડવા સારૂ સિલિંગ ફિટિંગનો કેંડલ–પાવર કેટલો હોવો જોઇએ? ભોંયતળિયેથી સિલિંગની ઊંચાઇ ૧૧ ફૂટ ૬ ઈંચ છે.

(સિ. ગિ.)

ઉત્તર:——ફૂટ–કૅંડલ = કૅંડલ પાવર ÷ (ફૂટ અંતર)^{2}
= કૅંડલ પાવર ÷ (ફૂટ × ફૂટ).

૧ ફૂટ–કૅંડલ = ૧૬ કૅંડલ પાવર ÷ (ફૂટ × ફૂટ).

$૧ = \frac{૧૬}{ફૂટ \times ફૂટ}$; $(ફૂટ)^{2} = ૧૬$, $(૪ \times ૪ = ૧૬)$ માટે દીવા અને ટેબલ વચ્ચે ૪ ફૂટનું અંતર છે.

દીવાથી ભોંયતળિયાનું અંતર ૭ ફૂટ ૬ ઇંચ છે, અને દીવાથી મેજનું અંતર ૪ ફૂટ છે, માટે ભોંયતળિયેથી મેજ ૩ ફૂટ ૬ ઇંચ ઊંચી છે. મેજથી સિલિંગ (૧૧ ફૂટ ૬ ઇંચ — ૩ ફૂટ ૬ ઇંચ =) ૮ ફૂટ ઊંચે છે. ૧ ફૂટ–કૅંટલ પ્રકાશ આપવા સારૂ મેજથી ૪ ફૂટ ઊંચે રાખેલો દીવો ૧૬ કૅંડલ પાવરનો જોઈએ; મેજથી ૮ ફુટ ઊંચે રાખેલો દિવો કેટલા કૅંડલ પાવરનો જોઇએ ?

$$૧\ ફૂટ–કૅંડલ = \frac{૧૬\ કૅંડલ\ પાવર}{૪\ ફૂટ \times ૪\ ફૂટ} = \frac{માગેલા\ કૅંડલ\ પાવર}{૮\ ફૂટ \times ૮\ ફૂટ}.$$

માટે માગેલા કૅંડલ પાવર = ૧૬ કૅંડલ પાવર × $\frac{૮ \times ૮}{૪ \times ૪}$ = ૬૪ કૅંડલ-પાવર. સિલિંગ ફિટિંગ ૬૪ કૅંડલ પાવરવાળું હોવું જોઈએ.

૭

પ્રશ્ન:—૫૦૦ સી. પી. (કૅંડલ પાવર) નો દીવો જમીનથી ૩૦ ફૂટ ઊંચે રાખેલો છે. જમીનથી ૪ ફૂટ ઊંચે અને દીવાથી ૬૦ ફૂટ છેટે આવેલા સ્થાને ઇલ્યુમિનેશન કેટલા ફૂટ–કૅંડલ છે તેની ગણુતરી કરો.

(મુંબઇ, સુપરવા. ૧૯૩૭ જુલાઇ)

ઉત્તર:—આપેલું સ્થાન દીવા કરતાં ૩૦ − ૪ = ૨૬ ફૂટ નીચે છે અને દીવાથી અંતર ૬૦ ફૂટ છે.

$$\frac{કૅંડલ\ પાવર}{(\ ફૂટ–અંતર\ )^{2}} \times \frac{ઊંચાઈ}{અંતર} = ફૂટ–કૅંડલ.$$

માટે ઇલ્યુમિનેશન = $\frac{૫૦૦}{૬૦\times૬૦}\times\frac{૨૬}{૬૦}=\frac{૧૩}{૨૧૬}$ = ·૦૬ ફૂટ-કેંડલ.

૮

પ્રશ્ન:—જો ટેંટેલમ લેંપની દરેકની કિંમત રૂ. ૧-૧૪ આના હોય, અને તે દરેક કેંડલ-પાવર દીઠ ૧$\frac{૧}{૨}$ વૉટ પાવર લે અને તેનું આવરદા ૮૦૦ કલાકનું હોય, અને જો કાર્બન લેંપની કિંમત ૯ આના બેસે, દરેક કેંડલ-પાવર દીઠ તે ૩$\frac{૧}{૨}$ વૉટ લે, અને તેનું આવરદા ૧૦૦૦ કલાકનું હોય અને યુનિટ દીઠ વીજળીની શકિતની કિંમત ૩ આના હોય તો, એ બેમાંથી કયો લેંપ વધારે કરકસરવાળો ગણાય? દરેકમાં ૧૬ કેંડલ પાવરનો લેંપ ધારીને ગણતરી કરો.

(વાયરમેન્સ ફાઇનલ)

ઉત્તર—ટેંટેલમ ૧ દીવાની કિંમત ૩૦ આના છે અને તેથી ૧ કલાક દીઠ તેની કિંમત $\frac{૩૦}{૮૦૦}$ આના. ૧૬ કેંટલપાવર માટે ૧૬ $\times\frac{૩}{૨}$ = ૨૪ વૉટ પાવર ૧ કલાક વપરાય તો $\frac{૨૪\times૧}{૧૦૦૦}$ યુનિટ વપરાય, અને યુનિટની કિં. ૩ આના છે, તેથી ૧ કલાક દીવો બાળવાનું ખરચ $\frac{૨૪\times૧\times૩}{૧૦૦૦}=\frac{૯}{૧૨૪}$ આના. કલાક દીઠ કુલ ખરચ = $\frac{૩}{૮૦}+\frac{૯}{૧૨૫}=\frac{૭૫+૧૪૪}{૨૦૦૦}=\frac{૨૧૯}{૨૦૦૦}$ = ૦·૧૦૯૫ લગભગ ·૧૧ આના.

કાર્બન લેંપની કિંમત ૯ આના છે, માટે કલાક દીઠ કિંમત $\frac{૯}{૧૦૦૦}$ આના. ૧૬ કેંડલ પાવર $\times\frac{૭}{૨}$ = ૫૬ વૉટ ૧ કલાક વપરાય તો $\frac{૫૬\times૧ \text{ કલાક} \times ૩}{૧૦૦૭}=\frac{૫૬\times૩}{૧૦૦૦}$ આના. દીવો ૧ કલાક બાળવાનું ખરચ $\frac{૯}{૧૦૦૦}+\frac{૧૬૮}{૧૦૦૦}=\frac{૧૭૭}{૧૦૦૦}$ = ૦·૧૭૭ આના. ટેંટેલમ અને કાર્બન લેંપનાં કલાક દીઠ ખરચનું પ્રમાણ લગભગ ·૧૧૦ અને ·૧૭૭

અથવા ૧૧૦ અને ૧૭૭ નું છે. માટે ટૅંટેલમ દીવા વધારે કરકસરવાળા છે.

૯

પ્રશ્ન:—કામ કરવાની સપાટીથી ૧૨ ફૂટ ઊંચે રાખેલા પ્રકાશ ફેંકનારા રિફ્લેક્ટિંગ યુનિટ વડે એક ૧૦૦ ફૂટ × ૮૦ ફૂટનો હૉલ ૫ ફૂટ–કૅંડલ જેટલો પ્રકાશિત કરવાનો છે. દીવાઓના ઉત્પન્ન કરેલા લ્યુમેનના ૬૦ ટકા પ્રકાશ કામ કરવાની સપાટી આગળ પહોંચી શકે છે એમ ધારી ગોઠવવાના દીવાના કુલ વૉટ કેટલા તે શોધી કાઢો.

(મુંબઈ, ઈલેક્ટ્રિસિયન.)

ઉત્તર:—કુલ લ્યુમેન = કૅંડલ પાવર × ૪π. પા. દીઠ લ્યુમેન = વૉટ × વૉટ દીઠ લ્યુમેન. સપાટી પર મળતા ફૂટ–કૅંડલ × સપાટીના ચોરસ ફૂટ = સપાટી ઉપર પડતા કુલ લ્યુમેન. કુલ લ્યુમેન ÷ વૉટ દીઠ લ્યુમેન = વૉટ. કુલ સપાટી ૧૦૦ ફૂટ × ૮૦ ફૂટ = ૮૦૦૦ ફૂટ છે. ૫ ફૂટ–કૅંડલ × ૮૦૦૦ ચો. ફૂટ=૪૦૦૦૦ લ્યુમેન મળે છે. પણ ૬૦ લ્યુમેન મળે છે ત્યારે ૧૦૦ લ્યુમેન ઉત્પન્ન થવા જોઈએ, માટે કુલ ઉત્પન્ન = $\frac{૧૦૦}{૬૦}$ × ૪૦૦૦૦ = $\frac{૨૦૦૦૦૦}{૩}$ લ્યુમેન.

વેક્યુમ ટાઈપ મેટ્લ ફિલામેંટના દીવા માટે દરેક વૉટ દીઠ ૮ લ્યુમેન લઈ શકાય. માટે બધા દીવાના કુલ વૉટ $\frac{૨૦૦૦૦૦}{૩×૮}$ = ૮૩૩૩ વૉટ = ૮·૩૩૩ કિલોવૉટ.

સૂત્રો.

પ્રકાશની વહેંચણીનો વિચાર કરવામાં નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં રાખવાની છે:—

એક કૅંડલ પાવરના દીવાથી ૧ ફૂટ દૂર રાખેલી સપાટી ઉપર પડતા પ્રકાશની તીવ્રતા અથવા તેજસ્વિતા (ઈલ્યુમિનેશન) ને ફૂટ–

કેંડલ કહે છે, અને તે અંતરના વર્ગ (સ્કવેર)નાં ઊલટાં પ્રમાણમાં બદલાય છે.

(૧) દીવાનાં કેંડલ પાવર ÷ (ફૂટ અંતર)^{૨} = ફૂટ–કેંડલ. ફૂટ–કેંડલ × (ફૂટ અંતર)^{૨} = કેંડલ પાવર.

(૨) ૧ કેંડલ પાવરના દીવાથી ૧ ફૂટ દૂર આવેલી એક ચોરસ ફૂટ સપાટી ઉપર જેટલો પ્રકાશનો જથો પડે તેને એક લ્યુમેન કહે છે. ૧ કેંડલ-પાવરના દીવાની આસપાસ ૧ ફૂટની ત્રિજ્યાનો ગોળો હોય તો તે ગોળાની સપાટી $\frac{૪ \times ૨૨}{૭} \times ૧ \times ૧ = \frac{૮૮}{૭}$ ચોરસ ફૂટ. દરેક ચોરસ ફૂટ ઉપર ૧ લ્યુમેન પ્રકાશ પડે, માટે ૧ કેંડલ પાવરના દીવામાંથી $\frac{૪ \times ૨૨}{૭} = \frac{૮૮}{૭} = ૧૨\frac{૪}{૭}$ લ્યુમેન પ્રકાશ નીકળે છે.

(૩) $\frac{\text{કામની જગાએ મળતા લ્યુમેન (ઇફેકટિવ લ્યુમેન)}}{\text{દીવામાં કુલ ઉત્પન્ન થતા લ્યુમેન}}$ = યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર.

કુલ ઉત્પન્ન થતા લ્યુમેન = મળતા લ્યુમેન ÷ યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર.

મળતા લ્યુમેન = કુલ લ્યુમેન × યુટિલાઈઝેશન ફેક્ટર.

ડિરેક્ટ　　લાઈટ માટે યુટિલાઈઝેશન ફેક્ટર $\frac{૧}{૨}$

સેમિ-ડિરેક્ટ　,,　,,　,,　,,　$\frac{૪}{૧૦}$

ઇન્ડિરેક્ટ　,,　,,　,,　,,　$\frac{૪}{૧૦}$

(૪) $\frac{\text{બે દીવા વચ્ચેનું અંતર}}{\text{પ્રકાશ મળવાની સપાટીથી ઊંચાઇ}}$ = સ્પેસિંગ રેશિયો (અંતર પ્રમાણ). બે દીવા વચ્ચેનું અંતર = સ્પેસિંગ રેશિયો × ઊંચાઈ.

ઉંચાઈ = બે દીવા વચ્ચેનું અંતર ÷ સ્પેસિંગ રેશિયો.

પ્રકાશની વહેંચણી અથવા રિફ્લેક્ટરનો પ્રકાર	સ્પેસિંગરેશિયો (અંતર પ્રમાણ)	ઊંચાઈ કરતાં અંતર
એક્સ્ટેન્સિવ	૨	બમણું
ડિસ્પર્સિવ	૧.૭૫	પોણા બેગણું

ઈન્ટેન્સિવ	૧.૫	દોઢ ગણું
ફોકસિંગ	૧	સરખું
(૫) ૨૦૦ થી ૨૫૦ વૉલ્ટના દીવા	વૉટ દીઠ ઉત્પન્ન થતા લ્યુમેન	કેંડલ પાવર દીઠ ઉત્પન્ન થતા લ્યુમેન
ટંગસ્ટન ફિલામેન્ટ	લગભગ ૮	૧૩
ગેસફીલ્ડ લેંપ(૧૦ વૉટથી ઉપર)	૧૨ થી ૧૩	૧૩

(૬) સપાટીનું ક્ષેત્રફળ × સપાટી પર ફૂટ–કેંડલ પ્રકાશ = દીવાની સંખ્યા × (દીવાના વૉટ અથવા કેંડલ પાવર) × (વૉટ દીઠ લ્યુમેન અથવા કેં. પા. દીઠ લ્યુમેન) × યુટિલાઇઝેશન ફૅક્ટર. સપાટીનું ક્ષેત્રફળ ÷ (બે દીવા વચ્ચેનું અંતર)^2 = ક્ષેત્રફળ ÷ (ઊંચાઈ × સ્પેસિંગ રેશિયો)^2= દીવાની સંખ્યા.

એટલે બે દીવાના અંતર જેટલી બાજુવાળા સમચોરસની મધ્યમાં એક એક દીવો આવી રહે એવી રીતે કુલ સપાટીના ભાગ પાડવા.

૧૦

પ્રશ્ન:—૧૫૦ ફૂટ × ૯૦ ફૂટના એક ઓરડામાં કામ કરવાની સપાટીએ ૬ ફૂટ–કેન્ડલનું ઈલ્યુમિનેશન (ઉજાસ) જોઈએ છે. કામ કરવાના બેંચોથી ૧૫ ફૂટ ઊંચે દીવા લટકાવાના છે. યુટિલાઇઝેશન ફૅક્ટર ૦.૫ છે એમ ધારીને દરેક દીવા દીઠ લ્યુમેનના દર, રેટિંગના આંકડાનો અડસટ્ટો કાઢો, અને ઓરડામાં દીવા વચ્ચેના અંતર (સ્પેસિંગ) બતાવનાર એક નકશો બનાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૪૧ જાન્યુ.).

ઉત્તર:—રિફ્લેક્ટર અને પ્રકાશની વહેંચણી એક્સ્ટેન્સિવ પ્રકારની લઇએ તો સ્પેસિંગ રેશિયો ૨ આવે.

બે દીવા વચ્ચેનું અંતર = ૨ × બેંચોથી દીવાની ઊંચાઈ.

માટે, બે દીવા વચ્ચેનું અંતર (સ્પેસિંગ) = ૨ × ૧૫ = ૩૦ ફૂટ.

ક્ષેત્રફળ = ઓરડાની લંબાઈ × પહોળાઇ = ૧૫૦ × ૯૦ ચો. ફૂટ.

૩૦′ ૩૦′ ૩૦′ ૩૦′ ૩૦′

૩૦′ ૩૦′ ૩૦′ ૯૦′

૧૫૦′

આકૃતિ ૧૦૧ મી.

દીવાની સંખ્યા = ક્ષેત્રફળ ÷ (બે દીવા વચ્ચેનું અંતર)²

$$= \frac{૧૫૦ \times ૯૦}{૩૦ \times ૩૦}$$

= ૧૫ દીવા.

ઓરડાનું ક્ષેત્રફળ × ફૂટ–કેંડલ = ૧૫૦ × ૯૦ × ૩ = ૪૦૫૦૦ લ્યુમેન જોઈએ. યુટિલાઇઝેશન ફેકટર = ૦·૫ = $\frac{૧}{૨}$ છે, માટે કુલ લ્યુમેન = ૪૦૫૦૦ ÷ $\frac{૧}{૨}$ = ૮૧૦૦૦ લ્યુમેન. દરેક લૅંપ દીઠ $\frac{૮૧૦૦૦}{૧૫}$ = ૫૪૦૦ લ્યુમેન.

૧૧

દાખલો:—૧૦૦ ફૂટ લાંબા અને ૫૦ ફૂટ પહોળાં કારખાનામાં યંત્ર માટે ૨ ફૂટ–કેંડલ પ્રકાશની જરૂર છે.

સપાટીનું ક્ષેત્રફળ ૧૦૦ × ૫૦ = ૫૦૦૦ ચોરસ ફૂટ અને ચોરસ ફૂટ દીઠ ૨ ફૂટ-કેંડલ પ્રમાણે ૫૦૦૦ × ૨ = ૧૦૦૦૦ લ્યુમેન મળવા જોઇએ.

ડાઇરેકટ લાઇટિંગ માટે ૧૦૦૦૦ ÷ યુટિ. ફેકટર $\frac{૧}{૨}$ = ૨૦૦૦૦ કુલ લ્યુમેન
સેમિ–ડાઇરેકટ „ ૧૦૦૦૦ ÷ „ $\frac{૪}{૧૦}$ = ૨૫૦૦૦ „ „
ઇન્ડિરેકટ „ ૧૦૦૦૦ ÷ „ $\frac{૩}{૧૦}$ = ૩૩૦૦૦ „ „

ધારો કે ડિરેકટ લાઇટિંગ કરવાનું છે અને ૨૦૦ વૉટના દીવા વાપરવાના છે.

વૉટ દીઠ ૧૨ થી ૧૩ લ્યુમેન ઉત્પન્ન થાય છે માટે ૨૦૦ વૉટનો દીવો ૨૦૦ × ૧૨$\frac{૧}{૨}$ = ૨૫૦૦ લ્યુમેન ઉત્પન્ન કરશે.

ડિરેકટ લાઇટિંગ સારુ કુલ લ્યુમેન ૨૦૦૦૦ જોઈએ. માટે ૨૦૦૦૦ ÷ ૨૫૦૦ = ૮ દીવા જોઇએ.

૫૦૦૦ ચો. ફૂટના આઠ સરખા ભાગ કરીએ તો ૨૫ ફૂટ × ૨૫ ફૂટ ના ૮ સમચોરસ પડે. અને બે દીવા વચ્ચે ૨૫ ફૂટ અંતર રહે. (૫૦ × ૧૦૦ = ૨૫ × ૨૫ × ૨ × ૪.)

ઇંટેન્સિવ પ્રકારના રેફ્લેક્ટર વાપરીએ તો તેને માટે અંતર પ્રમાણુ ૧½ = ૧.૫ છે, માટે ઊંચાઈ = ૨૫ અંતર ÷ ૧.૫ = ૧૬.૭ ફૂટ, અથવા કામ કરવાની સપાટીથી ૧૬⅔ ફૂટ ઊંચે દીવા રાખવા જોઈએ.

ધારો કે એટલી ઊંચાઈ મળી શકે એમ નથી અને કામ કરવાની સપાટીથી લગભગ ૧૨½ ફૂટ ઊંચે દીવા રાખવાના છે. તો ૧૨.૫ × ૧.૫ = ૧૮.૭૫ ફૂટ બે દીવા વચ્ચેનું અંતર. જો ૧૭ ફૂટની બાજુવાળા સમચોરસ પાડીએ તો ૩×૬=૧૮ સમચોરસ પડે. દરેક ચોરસની મધ્યમાં એક એમ ૧૮ દીવા જોઇએ. ૫૦ × ૧૦૦= ૧૭×૩×૧૭×૬=૧૮×૧૭×૧૭. દરેક દીવો ૨૦૦૦ ÷ ૧૮ = ૧૧૧૧ લ્યુમેન ઉત્પન્ન કરે એવો હોવો જોઈએ. વૉટ દીઠ ૧૨ લ્યુમેન છે તેથી $\frac{૧૧૧૧}{૧૨}$ = ૯૩ વૉટના દીવા જોઇએ. ૧૦૦ વૉટના ૧૮ દીવાથી જોઈએ તેટલો પ્રકાશ મળી શકશે.

૧૨

પ્રશ્ન:—૧૫૪ ફૂટ લાંબા અને ૨૪ ફૂટ પહોળા વર્કશોપ જેના છાપરામાં બાર બાર ફૂટને અંતરે કેંચી છે તે વર્કશોપમાં અજવાળું આપવા સારુ દીવાના યુનિટની (૧) સંખ્યા (૨) વૉટેજ (૩) બત્તીની ઊંચાઈ અને (૪) બત્તીઓ વચ્ચેનું અંતર (સ્પેસિંગ) નક્કી કરો. ભોંયની સપાટીથી કેંચીના તળિયાં ૧૨ ફૂટ ઊંચા છે. ઈલ્યુમિનેશન ૧૦ ફૂટ–કેન્ડલ જોઈએ છે. કઈ જાતના રિફ્લેક્ટર વાપરશો તે જણાવો.

(મુંબઈ, સુપરવા. ૧૯૩૯ જુલાઈ)

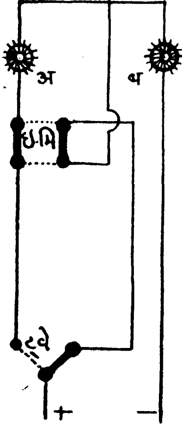
૧૫૪′×૨૪′=૩૬૯૬ ચો. ફૂટ કામ કરવાની સપાટી જમીનથી ૪ ફૂટ લઈએ તો બેંચથી કેંચીની સપાટી ૧૨–૪=૮ ફૂટ. અંતર-પ્રમાણ (સ્પેસિંગ રેશિયો) ૧·૫ (ઈંટેન્સિવ પ્રકાર) લેવાથી બે દિવા વચ્ચેનું અંતર (સ્પેસિંગ) = ૧·૫ × ૮ = ૧૨ ફૂટ.

દીવાની સંખ્યા $= \frac{૩૩૯૬}{૧૨ \times ૧૨} =$ ૨૬.

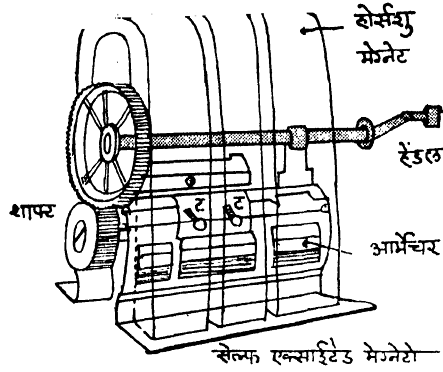
તેર તેર દીવાની બે હાર છે. દરેક કેંચી પર બબ્બે દીવા મૂકવા. ૧૦ ફૂટ–કેંડલ ઇલ્યુમિનેશન જોઈએ છે, માટે ૧૫૪ × ૨૪ × ૧૦= ૩૬૯૬૦ લ્યુમેન. ડિરેક્ટ લાઈટ, ઇન્ટેન્સીવ ટાઇપના રિફ્લેક્ટર માટે યુટિલાઇઝેશન ફેક્ટર ½. કુલ લ્યુમેન = ૨×૩૬૯૬૦ = ૭૩૯૨૦ ગેસફીલ્ડ લેંપ વૉટ દીઠ ૧૨½ લ્યુમેન આવે છે. માટે દીવાના સમૂહ કે યુનિટ દીઠ

$\frac{૭૩૯૨૦ \times ૨}{૨૬ \times ૨૫} =$ ૨૨૭½ વૉટ. લગભગ ૨૫૦ વૉટના યુનિટ જોઇએ.

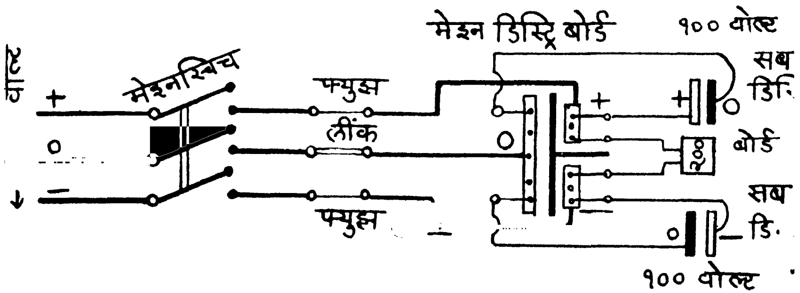
ટંગસ્ટન ફિલામેન્ટના દીવા માટે વૉટ દીઠ ૮ લ્યુમેન ગણીને દીવાના યુનિટ દીઠ $\frac{૭૩૯૨૦}{૨૬ \times ૮} =$ ૩૫૬ વૉટ જોઈએ.



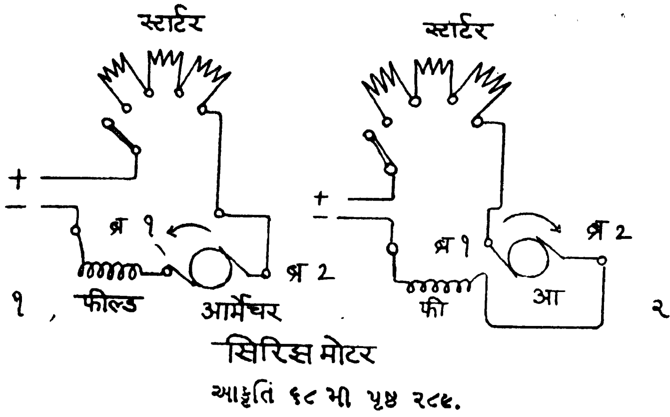
આકૃતિ ૨૭મી પૃષ્ઠ ૮૫.



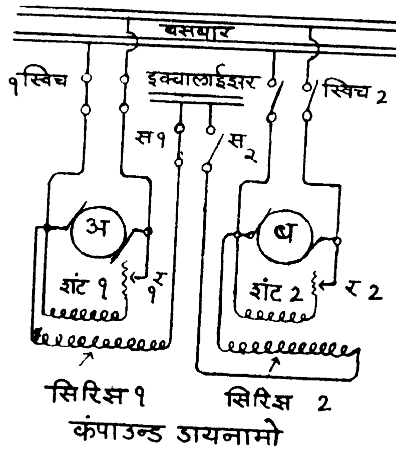
આકૃતિ ૫૯ મી પૃષ્ઠ ૨૬૯.



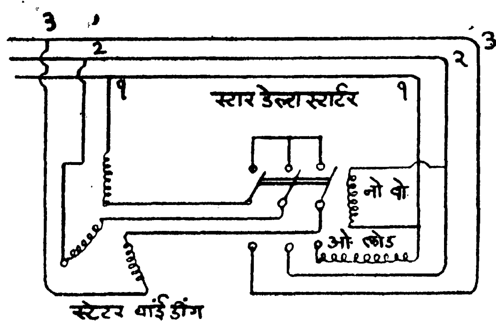
આકૃતિ ૪૩ મી પૃષ્ઠ ૨૧૪.



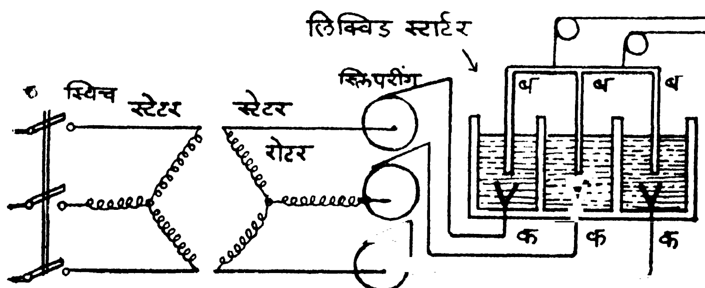
આકૃતિ ૬૮ મી પૃષ્ઠ ૨૮૯.



આકૃતિ ૭૧ મી પૃષ્ઠ ૨૯૮.

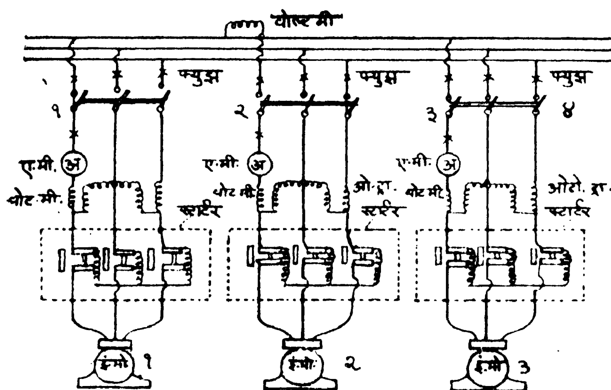


આકૃતિ ૭૬ મી પૃષ્ઠ ૩૨૮.

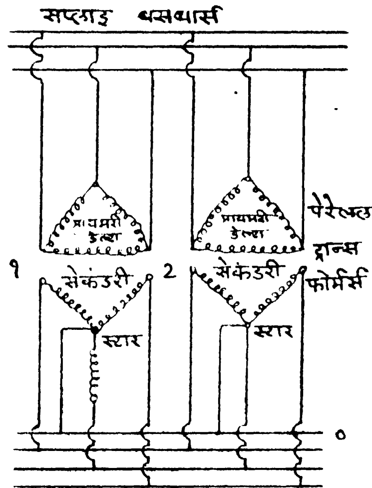


मोटर अने लिक्विड स्टार्टर.

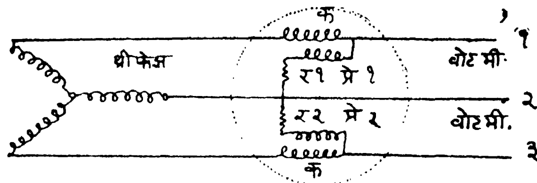
આકૃતિ ૭૭ મી પૃષ્ઠ ૩૨૯.



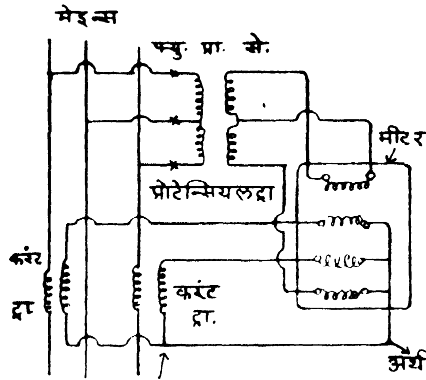
આકૃતિ ૭૮ મી પૃષ્ઠ ૩૩૧.



આકૃતિ ૮૭ મી પૃષ્ઠ ૩૫૪.



(ક) ૩-ફેઝ સપ્લાઇ ઉપર વૉટ મીટરનું જોડાણ. પૃષ્ઠ ૩૫૭.



वोट - अवर मीटर कनेक्शन.

આકૃતિ ૮૯ મી પૃષ્ઠ ૩૫૭.

